

**ADMINISTRATION COMMUNALE D'ERPELDANGE**

**ETUDE HYDRAULIQUE  
DU RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE  
- PLAN DIRECTEUR -**

**MEMOIRE TECHNIQUE**

**Avril 2013**

**TR-ENGINEERING**

Ingénieurs - Conseils  
86-88, Rue de l'Egalité – B.P. 1034  
L-1010 LUXEMBOURG

Tél. : (352) 49 00 65-1  
Fax : (352) 49 25 38  
e-mail : e-mail@tr-engineering.lu



# INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	III
Planunterlagen.....	III
<b>1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Abgrenzung des Versorgungsgebietes.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Datenerfassung und Grundlagenerhebung.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Wasserbedarfsermittlung.....</b>	<b>5</b>
4.1 Jahreswasserbedarf.....	6
4.2 Abgeleitete Bedarfswerte.....	6
4.3 Löschwasserbedarf.....	8
<b>5 Hydraulische Rohrnetzberechnung.....</b>	<b>9</b>
<b>6 Druckbedingungen.....</b>	<b>11</b>
<b>7 Vorgaben zum erforderlichen Speichervolumen.....</b>	<b>13</b>
<b>8 Bestehende Wasserversorgung.....</b>	<b>14</b>
8.1 Versorgungszone Hochbehälter Erpeldange.....	14
8.1.1 Volumenbilanzierung Hochbehälter Erpeldange.....	14
8.1.2 Druckverhältnisse in der Versorgungszone des Hochbehälters Erpeldange bei Spitzenentnahme am Spitzentag [ $\max Q_h(\max Q_d)$ ].....	15
8.2 Versorgungszone Hochbehälter Ingeldorf.....	16
8.2.1 Volumenbilanzierung Hochbehälter Ingeldorf.....	16
8.2.2 Druckverhältnisse in der Versorgungszone des Hochbehälters Ingeldorf bei Spitzenentnahme am Spitzentag [ $\max Q_h(\max Q_d)$ ].....	17
8.3 Versorgungszone Hochbehälter Burden Nouveau.....	18
8.3.1 Volumenbilanzierung Hochbehälter Burden Nouveau.....	18
8.3.2 Druckverhältnisse in der Versorgungszone des Hochbehälters Burden Nouveau bei Spitzenentnahme am Spitzentag [ $\max Q_h(\max Q_d)$ ].....	19
8.4 Versorgungszone Hochbehälter Burden Ancien.....	20
8.4.1 Volumenbilanzierung Hochbehälter Burden Ancien.....	20
8.4.2 Druckverhältnisse in der Versorgungszone des Hochbehälters Burden Ancien bei Spitzenentnahme am Spitzentag [ $\max Q_h(\max Q_d)$ ].....	21
8.5 Fazit zur bestehenden Versorgungssituation.....	22
<b>9 Neukonzeption der Wasserversorgung.....</b>	<b>23</b>
9.1 Umstrukturierung des Verteilungsnetzes.....	24
9.2 Neuer Hochbehälter und Trinkwasserbrunnen auf dem Goldknapp.....	24
9.3 Hydraulischer Nachweis der Druckzonen.....	25
9.4 Kostenschätzung der Neukonzeption.....	26
<b>10 Löschwasseranalyse.....</b>	<b>27</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersicht über das Versorgungsgebiet.....	2
--	---

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht der Einwohnerzahlen.....	5
Tabelle 2: Übersicht Wasserbedarfswerte nach Druckzonen / Ist-Zustand .....	7
Tabelle 3: Übersicht Wasserbedarfswerte nach Druckzonen / Prognose-Zustand.....	7
Tabelle 4: Volumenbilanz Hochbehälter Erpeldange / Ist-Zustand .....	14
Tabelle 5: Volumenbilanz Hochbehälter Erpeldange / Prognose-Zustand .....	15
Tabelle 6: Volumenbilanz Hochbehälter Ingeldorf / Ist-Zustand .....	16
Tabelle 7: Volumenbilanz Hochbehälter Ingeldorf / Prognose-Zustand.....	17
Tabelle 8: Volumenbilanz Hochbehälter Burden Nouveau / Ist-Zustand .....	18
Tabelle 9: Volumenbilanz Hochbehälter Burden Nouveau / Prognose-Zustand.....	19
Tabelle 10: Volumenbilanz Hochbehälter Burden Ancien / Ist-Zustand und Prognose-Zustand.....	21
Tabelle 11: Übersicht Wasserbedarfswerte / Neuaufteilung der Versorgungszonen.....	24
Tabelle 12: Investitionskosten der Neukonzeption.....	26

## PLANUNTERLAGEN

H091547-100 : Réseau de distribution – Plan d'ensemble
H091547-101 : Erpeldange / Ingeldorf – Estimation de l'augmentation des besoins futurs en eau
H091547-102 : Burden – Estimation de l'augmentation des besoins futurs en eau
H091547-103: Erpeldange / Ingeldorf / Burden – Calibrage du réseau de distribution
H091547-104 : Erpeldange / Ingeldorf – Situation hydraulique actuelle
H091547-105 : Erpeldange / Ingeldorf – Situation hydraulique future
H091547-106 : Burden – Situation hydraulique actuelle
H091547-107 : Burden – Situation hydraulique future
H091547-108 : Erpeldange / Ingeldorf – Conception finale / Situation hydraulique future
H091547-109 : Burden – Conception finale / Situation hydraulique future
H091547-110 : Erpeldange / Ingeldorf – Conception finale – Solution de secours
H091547-111 : Erpeldange / Ingeldorf – Situation actuelle – Disponibilité d'eau incendie du réseau
H091547-112 : Erpeldange / Ingeldorf – Conception finale – Disponibilité d'eau incendie du réseau
H091547-113 : Burden – Situation actuelle – Disponibilité d'eau incendie du réseau
H091547-114 : Burden – Conception finale – Disponibilité d'eau incendie du réseau

# 1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Gemeinde Erpeldange hat TR-ENGINEERING damit beauftragt, eine Konzeption für die Trinkwasserversorgung des gesamten Gemeindegebiets zu erarbeiten. Mit diesem Konzept soll die Trinkwasserversorgung unter Berücksichtigung der langfristigen Entwicklung des Versorgungsgebietes sichergestellt werden.

Als Hauptversorgungsziel wird die Bereitstellung von Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch in einwandfreier Qualität, in ausreichender Menge und mit genügend hohem Druck festgelegt. Hierbei soll besonderes Augenmerk auf ausreichend groß bemessenen Behältervolumina gelegt werden, welche die Wasserversorgung der Gemeinde Erpeldange auch bei einem Ausfall der Behältereinspeisung der DEA und/oder der eigenen Wassergewinnung sicherstellen sollen.

Die Bereitstellung von Löschwasser aus dem Trinkwasserrohrnetz soll ebenfalls gewährleistet werden, wobei festgestellte Defizite aber differenziert zu bewerten sind und nicht sofort größere Leitungsdurchmesser oder eine engere Vermaschung des Trinkwasserrohrnetzes unumgänglich machen.

Die vorliegende Studie beinhaltet folgende Schwerpunkte:

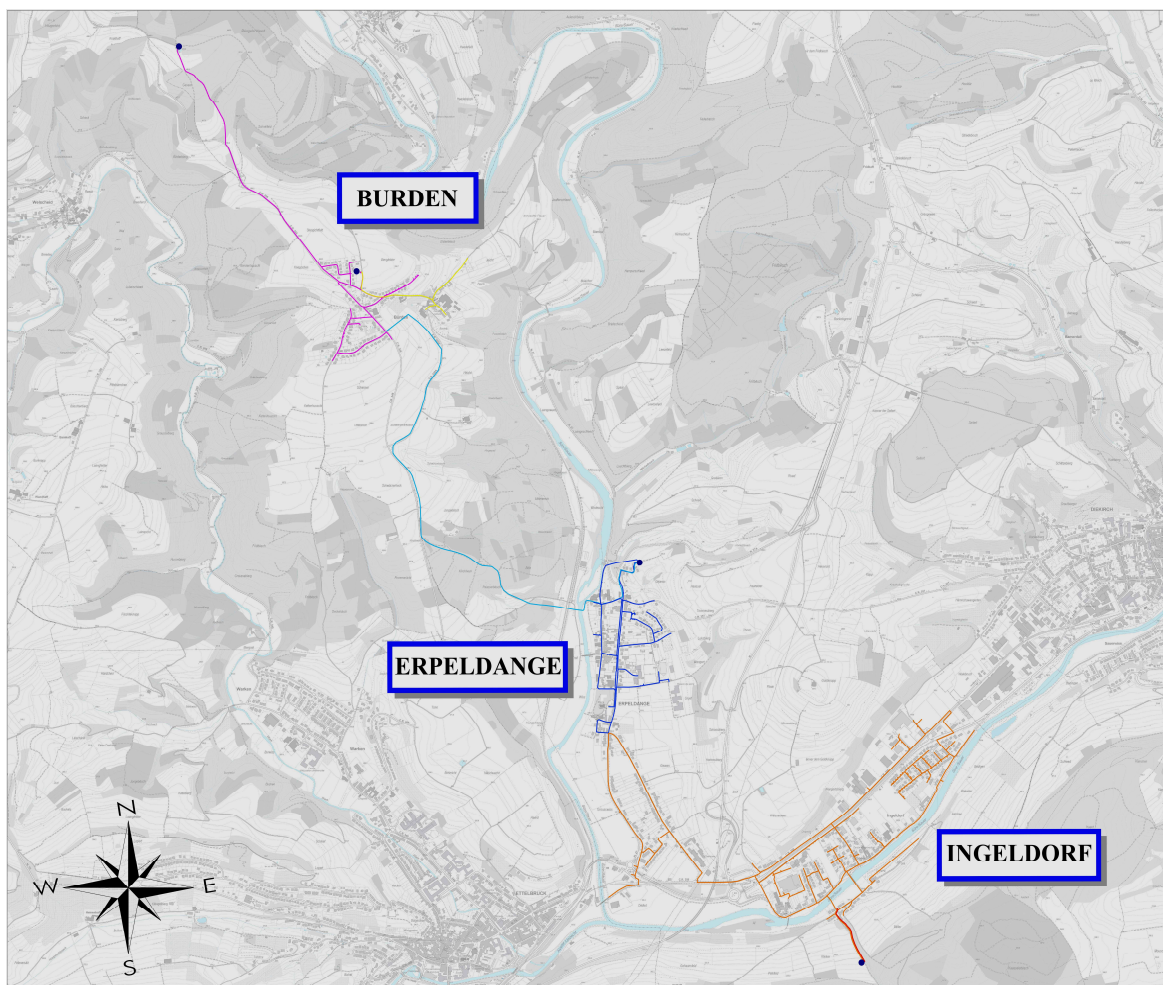
- Abgrenzung des Versorgungsgebietes
- Vorstellung der vorhandenen Wasserversorgung
- Verbraucher und ihr Wasserbedarf - derzeit und langfristig
- Löschwasserbedarf im Versorgungsgebiet
- Festlegung der erforderlichen Versorgungsdrücke
- Rohrnetzkalibrierung
- Bewertung der vorhandenen Wasserversorgung hinsichtlich des Versorgungsdrucks und der Speicherkapazitäten
- Ausarbeitung eines Generalversorgungskonzeptes zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung auf dem Gemeindegebiet
- Grobkostenschätzung für die Umsetzung des Generalversorgungskonzept
- Löschwasseranalyse

## 2 ABGRENZUNG DES VERSORGUNGSGEBIETES

Das im Rahmen der vorliegenden Studie untersuchte Versorgungsgebiet umfasst die im Nordosten des Landes befindliche Gemeinde Erpeldange. Auf dem Gemeindegebiet Erpeldange befinden sich drei zu versorgende Ortschaften, welche nachfolgend benannt werden:

- Erpeldange
- Ingeldorf
- Burden

Die geodätischen Höhen im Versorgungsgebiet reichen von rd. 400 mNN im Bereich der Kreuzfelder in Burden bis rd. 192 mNN entlang der Rue de la Sûre in Ingeldorf.



**Abbildung 1:** Übersicht über das Versorgungsgebiet

### 3 DATENERFASSUNG UND GRUNDLAGENERHEBUNG

Als Basisunterlage für die Bearbeitung der vorgenannten Aufgabenstellung wurde vom Studienbüro TR-Engineering mit Unterstützung der Gemeinde Erpeldange das gesamte Trinkwasserrohrleitungsnetz topographisch in Landeskoordinaten aufgenommen.

Dabei wurden alle an der Oberfläche sichtbaren Elemente wie Streckenschieber, Unter- und Überflurhydranten erfasst und zusätzlich 74 Trinkwasserschächte detailliert aufgenommen.

Der Leitungsverlauf zwischen diesen Hauptarmaturen wurde über die ebenfalls aufgenommenen Hausanschlussschieber ermittelt und nachfolgend noch mit dem technischen Dienst der Gemeinde im Detail abgestimmt. Informationen zu den Rohrdurchmessern und Rohrmaterialien konnten vor Ort nur in den Trinkwasserschächten gewonnen werden.

Diese Informationen wurden dann mit den Daten vorliegender Bestandsplänen, sowie mit dem Kenntnisstand des technischen Dienstes der Gemeinde abgeglichen.

Das in dem beiliegenden und nachfolgend genannten Plan gezeigte Rohrnetz entspricht dem aktuell bekannten Stand:

- H091547-100 : Réseau de distribution – Plan d'ensemble*

Aus diesem Rohrnetzplan wird der Rechenetzplan erstellt, welcher später in das Rechenmodell MIKE URBAN der Firma *DHI* übernommen wird. Hierzu wird das aufgenommene Leitungsnetz durch die Definition von Knotenpunkten in einzelne Leitungsstränge unterteilt.

Zur korrekten Abbildung des Rohrnetzes im Rechenmodell müssen an...

- freien Leitungsenden,
- Kreuzungen oder Abzweigungen einer Leitung,
- Attributwechseln (Nennweite, Material),
- und Hydranten

...Knotenpunkte definiert werden.

Zusätzlich werden zur Verdichtung des Rechennetzes weitere Knotenpunkte eingefügt, um später differenzierte Aussagen über die Druckverhältnisse im Netz zu erlangen.

Für das bestehende Trinkwasserrohrnetz der Gemeinde Erpeldange wurden auf diese Art und Weise 266 Knoten definiert, und in das Rechenmodell übernommen.

Grundlage der Rechenmodellkalibrierung war eine von TR-Engineering beauftragte Druckmesskampagne, welche vom hierauf spezialisierten Unternehmen Wester-Wassertechnik ausgeführt wurde.

Des Weiteren wurden folgende Unterlagen von der Gemeinde Erpeldange bzw. der Abteilung EAU aus dem Hause TR-Engineering bereitgestellt...

- detaillierte Verbrauchsabrechnungsdaten aller Wasserabnehmer aus dem Bezugsjahr 2011,
- Aufzeichnungen der Behältereinspeisungen der DEA in Burden und Erpeldange aus den Jahren 2006 bis 2012,
- Auswertung des verfügbaren Flächenpotentials innerhalb des bestehenden PAG's,
- aktueller Stand des in der Ausarbeitung befindlichen neuen PAG's,

...aus denen der aktuelle und der zukünftige Wasserverbrauch, die erforderlichen Mindestdruckhöhen an den Abnahmestellen im Netz, sowie die erforderlichen Behältervolumina abgeleitet werden konnten.

## 4 WASSERBEDARFSERMITTLUNG

Bei der Wasserbedarfsermittlung für den Ist-Zustand und den Prognose-Zustand wurden verschiedene Verbrauchergruppen berücksichtigt:

### **Einwohner inkl. Kleingewerbe**

Im Bezugsjahr 2011 für den Ist-Zustand waren insgesamt 2.319 Einwohner in der Gemeinde Erpeldange wohnhaft. Langfristig kann ein Ansteigen der Einwohnerzahl auf rd. 5.438 prognostiziert werden. Dieser Anstieg ergibt sich durch die Bebauung der im aktuellen Bauperimeter befindlichen noch bebaubaren Flächen und der Bebauung der geplanten Erweiterungsflächen des Bauperimeters (Bearbeitungsstand 2012). Eine detaillierte Darstellung des Einwohner- und Wasserbedarfszuwachses sind den folgenden Plänen zu entnehmen:

- H091547-101 : Erpeldange / Ingeldorf – Estimation de l'augmentation des besoins futurs en eau
- H091547-102 : Burden – Estimation de l'augmentation des besoins futurs en eau

Die Verteilung der Einwohner auf die verschiedenen Ortschaften ergibt sich wie folgt:

**Tabelle 1:** Übersicht der Einwohnerzahlen

<b>Ort</b>	<b>Einwohner Ist-Zustand 2011 [E]</b>	<b>Einwohner Prognose-Zustand [E]</b>
Erpeldange	1055	3008
Ingeldorf	794	1700
Burden	470	730
<b>TOTAL</b>	<b>2319</b>	<b>5438</b>

### **Landwirtschaft**

Die Wasserabgabe an landwirtschaftliche Betriebe wird als langfristig konstant angesehen und wird gegenüber dem Ist-Zustand nicht verändert.

### **Großgewerbe**

Großgewerbebetriebe mit einem besonderen Wasserbedarf und/oder einem besonderen Abnahmeverhalten sind aktuell nicht auf dem Gemeindegebiet vorhanden. Aus diesem Grund wird diese Verbrauchergruppe nicht gesondert berücksichtigt.



## 4.1 JAHRESWASSERBEDARF

Die Datengrundlage für die Ermittlung des Jahreswasserbedarfs  $Q_a$  bilden die Verbrauchsabrechnungen der Gemeinde Erpeldange aus dem Bezugsjahr 2011.

## 4.2 ABGELEITETE BEDARFSWERTE

Aus dem ermittelten Jahreswasserbedarf  $Q_a$  werden alle weiteren Bedarfszahlen entsprechend dem DVGW-Arbeitsblatt W410<sup>1</sup> abgeleitet:

- mittlerer Tagesbedarf in [ $m^3/d$ ] :

$$Q_d = Q_a / 365d$$

- mittlerer Stundenbedarf in [ $m^3/h$ ] :

$$Q_h = Q_d / 24h$$

- max. Tagesbedarf in [ $m^3/d$ ] :

$$\max Q_d = f_d * Q_d$$

- max. Stundenbedarf am Tag mit max. Bedarf in [ $m^3/h$ ] :

$$\max Q_h(\max Q_d) = Q_h * f_h$$

- max. Stundenbedarf am Tag mit mittlerem Bedarf in [ $m^3/h$ ] :

$$\max Q_h(Q_d) = Q_h * f_h / f_d$$

Die Spitzenfaktoren  $f_d$  (Tagesspitzenfaktor) und  $f_h$  (Stundenspitzenfaktor) zur Ermittlung der Maximalwerte für die einzelnen Verbraucher werden gemäß DVGW-Arbeitsblatt W410 abgeschätzt. Hierbei wird von unterschiedlichen, typischen Schwankungen beim Verbrauch des Trinkwassers ausgegangen.

---

<sup>1</sup> DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.,  
Arbeitsblatt W 410: Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen

Es werden folgende Charakteristika im Versorgungsgebiet angenommen:

- |   |             |             |
|---|-------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> Wohngebiete inkl. Kleingewerbe | $f_d = 2,2$ | $f_h = 5,5$ |
| <input type="checkbox"/> Landwirtschaft                 | $f_d = 1,5$ | $f_h = 7,6$ |

Die sich ergebenden Bedarfswerte in den aktuellen Versorgungszonen der vorhandenen Trinkwasserbehälter sind nachfolgend für den Ist- und den Prognose-Zustand tabellarisch dargestellt:

**Tabelle 2:** Übersicht Wasserbedarfswerte nach Druckzonen / Ist-Zustand

Druckzone	$Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	max $Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /h]	max $Q_h(Q_d)$ [m <sup>3</sup> /h]	max $Q_h(maxQ_d)$ [m <sup>3</sup> /h]
HB Erpeldange	117	258	4,9	12,3	27,0
HB Ingeldorf	233	512	9,7	24,3	53,3
HB Burden Ancien	10	22	0,4	1,0	2,2
HB Burden Nouveau	47	104	2,0	5,0	11,0
<b>TOTAL</b>	<b>407</b>	<b>896</b>	<b>17,0</b>	<b>42,6</b>	<b>93,5</b>

**Tabelle 3:** Übersicht Wasserbedarfswerte nach Druckzonen / Prognose-Zustand

Druckzone	$Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	max $Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /h]	max $Q_h(Q_d)$ [m <sup>3</sup> /h]	max $Q_h(maxQ_d)$ [m <sup>3</sup> /h]
HB Erpeldange	210	462	8,8	22,0	48,4
HB Ingeldorf	679	1494	28,3	70,8	155,7
HB Burden Ancien	10	22	0,4	1,0	2,2
HB Burden Nouveau	80	176	3,3	8,3	18,2
<b>TOTAL</b>	<b>979</b>	<b>2154</b>	<b>40,8</b>	<b>102,1</b>	<b>224,5</b>

### Einschub :

Für den einwohnerspezifischen Trinkwasserverbrauch (Pro-Kopf-Verbrauch) der Gemeinde wurde aus den vorliegenden Basisdaten folgender Wert ermittelt:

$$q_d = 175 \text{ l/(E*d)}$$

Dieser Wert liegt oberhalb dem im DVGW-Arbeitsblatt W410 angegebenen üblichen Pro-Kopf-Verbrauch von 140–150 l/(E\*d). Dies ist darin begründet, dass neben dem Verbrauch des Kleingewerbes auch der Verbrauch der landwirtschaftlichen Betriebe enthalten ist.

### 4.3 LÖSCHWASSERBEDARF

Der Löschwasserbedarf  $Q_L$  wird in Anlehnung an das DVGW-Arbeitsblatt W405<sup>2</sup> festgelegt, welches die Bedingungen für eine ausreichende Löschwasserversorgung angibt.

In Folge der baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbreitung werden Richtwerte für die Bereitstellung von Löschwasser am Hydranten definiert. Diese Löschwassermengen sollen für eine Löschzeit von 2 Stunden zur Verfügung stehen.

Im Fall der Gemeinde Erpeldange liegt der Löschwasserbedarf  $Q_L$  im Allgemeinen zwischen  $48 \text{ m}^3/\text{h}$  (800 l/min) und  $96 \text{ m}^3/\text{h}$  (1.600 l/min) je nach dem, ob eine offene oder geschlossene Bauweise vorliegt. Für sensible Bereiche mit hohem Publikumsverkehr, wie z.B. Schulen, Kindergärten und Kulturzentren, ist der Wert von  $96 \text{ m}^3/\text{h}$  anzustreben bzw. sollte der Bedarf mit der Feuerwehr und der ITM abgestimmt werden.

---

<sup>2</sup> DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.,  
Arbeitsblatt W 405: Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung

## 5 HYDRAULISCHE ROHRNETZBERECHNUNG

Die hydraulische Rohrnetzberechnung erfolgte gemäß dem DVGW-Arbeitsblatt GW 303-1<sup>3</sup> und wurde wie bereits oben erwähnt mit dem hydrodynamisch-numerischen Modell MIKE URBAN der Firma *DHI Water and Environment* durchgeführt.

Eine wichtige Voraussetzung für die Ermittlung der Druck- und Strömungsverhältnisse in einem Wasserversorgungssystem ist die genaue Kenntnis des tatsächlichen hydraulischen Netzzustandes. Aus diesem Grund wurde im Wasserrohrnetz der Gemeinde Erpeldange am 03.10. / 10.10. / 17.10. / 24.10. / 26.10. und 30.10.2012 Druck- und Mengenummessungen von der Firma Wester-Wassertechnik durchgeführt.

Analog zu diesen tatsächlich registrierten Versorgungsverhältnissen wurden vergleichende Berechnungsserien durchgeführt. Die erzielte Übereinstimmung zwischen Vergleichsrechnung und Messung gewährleistet, dass auch bei anderen Lastverhältnissen die Druck- und Strömungsverhältnisse wirklichkeitsnah berechnet werden können. Die Ergebnisse der Rohrnetzkalibrierung sind dem nachfolgend genannten Plan zu entnehmen:

□ *H091547-103: Erpeldange / Ingeldorf / Burden – Calibrage du réseau de distribution*

Mit den daraus erzielten Kenntnissen über den hydraulischen Zustand des Versorgungssystems wurde die Grundlage für den hydraulischen Nachweis des Bestands und der Ausbauplanung geschaffen.

Bei bekannten Leitungslängen und Leitungsdurchmessern, sowie bekannter Entnahmemenge, bleibt als einziger variabler Wert, zur Abbildung der gemessenen Druck- und Strömungsverhältnisse mit dem Rechenmodell, die integrale Rauigkeit.

Die integrale Rauigkeit ist nicht nur als reine Wandrauigkeit zu verstehen, sondern setzt sich aus einer Vielzahl von Partialwiderständen zusammen, die z.B. auch aus den Netzvermaschungen, Formstücken, Armaturen und sonstigen Einbauten resultieren.

---

<sup>3</sup> DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.,  
Arbeitsblatt GW 303-1: Berechnung von Gas- und Wasserrohrnetzen – Teil 1: Hydraulische Grundlagen und Berechnung

Die hydraulischen Rohrnetzrechnungen erfolgten für den Ist-Zustand und den Prognose-Zustand. Hierzu wurden die jeweils ermittelten Wasserentnahmen den entsprechenden Knotenpunkten im Rechenmodell zugeordnet.

## 6 DRUCKBEDINGUNGEN

Die Rohrnetzberechnungen werden sowohl für den Normalbetrieb mit maximaler Entnahme durch die Verbraucher, als auch für den außerordentlichen Betrieb bei Löschwasserentnahme am Hydranten durchgeführt. Für beide Betriebszustände gilt es generelle Druckbedingungen einzuhalten, die in den DVGW-Arbeitsblättern W400-1<sup>4</sup> und W405 festgelegt sind:

### Normalbetrieb:

maxQh(maxQd) - max. Stundenverbrauch am Tag mit max. Verbrauch

→ Mindestdruck = 2,50 bar bei zweigeschossiger Bauweise

→ Mindestdruck = 3,00 bar bei dreigeschossiger Bauweise

Der erforderliche Mindestdruck für das Versorgungsgebiet bei Normalbetrieb richtet sich nach der ortsüblichen Geschosshöhe der Bebauung. Im Fall der Gemeinde Erpeldange, sind laut Bautenreglement in der Zone mit mittlerer Bebauungsdichte keine Gebäude mit mehr als 2 Obergeschossen zugelassen, weshalb ein Mindestdruck von 3,00 bar für die Berechnungen im Idealfall nicht unterschritten werden sollte. Für die Zonen mit geringer Bebauungsdichte, welche den größten Flächenanteil einnehmen, ist nur ein Obergeschoss zugelassen und somit ein Mindestdruck von 2,50 bar anzustreben.

Da aber verschiedene bestehende Gebäude hiervon abweichende Geschosshöhen aufweisen, dient die Überprüfung auf Einhaltung dieser Mindestdruckkriterien nur zur generellen Interpretation der Druckverhältnisse in den Versorgungszonen. Da die Druckverhältnisse für das gesamte Verteilungsnetz berechnet werden, sind natürlich auch Aussagen für höhergeschossige Gebäude möglich, die einen höheren Versorgungsdruck benötigen. Auf den Ergebnisplänen sind diese erhöhten Mindestdruckanforderungen allerdings nicht gesondert dargestellt.

---

<sup>4</sup> DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.,  
Arbeitsblatt W 400-1: Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen; Teil 1: Planung

**Außerordentlicher Betrieb:**

$\max Q_h(Q_d) + Q_{LW}$  - Löschwasserentnahme bei max. Stundenverbrauch am Tag  
mit mittlerem Verbrauch

→ Mindestdruck = 1,50 bar an jeder Abnahmestelle, *wobei in definierten Hochlagen des Versorgungsgebietes auch geringere Drücke zugelassen werden können, da sonst die Löschwasserkapazität im übrigen Netze durch diese exponierten Bereiche theoretisch stark eingeschränkt wäre. Da es sich bei einem Brandfall um einen selten auftretenden Ausnahmezustand handelt, ist diese Abweichung von den formellen Vorgaben aus Sicht des Verfassers angebracht.*

## 7 VORGABEN ZUM ERFORDERLICHEN SPEICHERVOLUMEN

Nach Vorgaben der **Administration de la Gestion de l'Eau (AGE)** sollte das Speichervolumen von Trinkwasserbehältern, welche als Erdbehälter konzipiert werden, in Anlehnung an das DVGW Arbeitsblatt W300<sup>5</sup>, dem Tageshöchstbedarf [ $\max Q_d$ ] der angeschlossenen Zone entsprechen, den zweifachen mittleren Tagesbedarf [ $2 \times Q_d$ ] jedoch nicht überschreiten. Wenn die Wasserversorgungsanlage auch zur Bereitstellung von Löschwasser dient, muss der Nutzinhalt des Behälters entsprechend vergrößert werden. Grundlage ist hierfür das DVGW-Arbeitsblatt W405.

Im DVGW-Arbeitsblatt W405 werden als Löschwasserreserve für Dorf-, Misch- und Wohngebiete  $100 \text{ m}^3$  ( $\sim 2 \text{ h} \times 48 \text{ m}^3/\text{h}$ ) bis  $200 \text{ m}^3$  ( $\sim 2 \text{ h} \times 96 \text{ m}^3/\text{h}$ ) empfohlen, wobei eine Löschezit von 2 Stunden zu Grunde gelegt wird.

*Zur Volumenbilanzierung der Erdbehälter Erpeldange und Ingeldorf wird der untere Richtwert von  $100 \text{ m}^3$  in Ansatz gebracht.*

Abweichend wird für den ländlichen Raum von der AGE eine Löschwasserreserve von  $60 \text{ m}^3$  ( $2 \text{ h} \times 30 \text{ m}^3/\text{h}$ ), bei Grundlage einer Löschezit von 2 Stunden, empfohlen.

*Für die Volumenbilanzierung der Erdbehälter Burden Ancien und Burden Nouveau werden dementsprechend  $60 \text{ m}^3$  in Ansatz gebracht.*

---

<sup>5</sup> DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.,  
Arbeitsblatt W 300: Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserbehältern in der Trinkwasserversorgung



## 8 BESTEHENDE WASSERVERSORGUNG

### 8.1 VERSORGUNGSZONE HOCHBEHÄLTER ERPELDANGE

Der Hochbehälter Erpeldange befindet sich im Bereich der Rue Castille an der nordöstlichen Peripherie der Ortschaft Erpeldange. Das Speichervolumen des Erdbehälters beträgt 200 m<sup>3</sup>, welches auf 2 Kammern mit jeweils 100 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen verteilt ist. Der maximale Wasserspiegel bei Vollfüllung liegt auf 239,69 mNN. Die Einspeisung erfolgt durch die DEA.

Über diesen Hochbehälter wird die Ortschaft Erpeldange bis zur Straßenkreuzung *Rue Laduno – Porte des Ardennes* versorgt (Versorgungszone Hochbehälter Erpeldange).

#### 8.1.1 Volumenbilanzierung Hochbehälter Erpeldange

##### Ist-Zustand

Tabelle 4 zeigt die Volumenbilanzierung des Hochbehälters Erpeldange für den Ist-Zustand.

**Tabelle 4:** Volumenbilanz Hochbehälter Erpeldange / Ist-Zustand

<b>Ist-Zustand</b>		
<b>Q<sub>d</sub> [m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>maxQ<sub>d</sub> [m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>V<sub>erf.</sub> [m<sup>3</sup>]</b>
117	258	$2 * Q_d + LW$ $=$ $2 * 117 + 100$
<b>Total</b>		<b>334 (&gt; 200 = V<sub>vorh.</sub>)</b>

Da das vorhandene Speichervolumen von 200 m<sup>3</sup> kleiner ist als das aktuell theoretisch erforderliche Speichervolumen von rd. 334 m<sup>3</sup>, fällt die Volumenbilanz bereits für den Ist-Zustand negativ aus.

##### Prognose-Zustand

Für den prognostizierten Anstieg des Tagesbedarfs in der aktuellen Versorgungszone des Hochbehälters Erpeldange, ergibt sich unter Beibehaltung des Berechnungsansatzes ein zukünftig erforderliches Speichervolumen von rd. 520 m<sup>3</sup>, welches das vorhandene Volumen von 200 m<sup>3</sup> deutlich übersteigt. Somit fällt die Volumenbilanzierung für den Prognose-Zustand stark negativ aus.

Tabelle 5 zeigt die Volumenbilanzierung des Hochbehälters Erpeldange für den Prognose-Zustand.

**Tabelle 5:** Volumenbilanz Hochbehälter Erpeldange / Prognose-Zustand

<b>Prognose-Zustand</b>		
$Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	$\max Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	$V_{\text{erf.}}$ [m <sup>3</sup> ]
210	462	$2 * Q_d + LW$ $=$ $2 * 210 + 100$
<b>Total</b>		<b>520 (&gt;&gt; 200 = <math>V_{\text{vorh.}}</math>)</b>

### 8.1.2 Druckverhältnisse in der Versorgungszone des Hochbehälters Erpeldange bei Spitzenentnahme am Spitzentag [ $\max Q_h(\max Q_d)$ ]

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für das an den Hochbehälter Erpeldange angeschlossene Verteilungsnetz (dunkelblau dargestellt) bei aktueller und prognostizierter Spitzenlast (Spitzenentnahme am Spitzentag) sind auf folgenden Plänen dargestellt:

- H091547-104 : Erpeldange / Ingeldorf – Situation hydraulique actuelle
- H091547-105 : Erpeldange / Ingeldorf – Situation hydraulique future

#### **Ist-Zustand : Bestehendes Verteilungsnetz bei aktueller Spitzenlast** **$\max Q_h(\max Q_d) = 27,0 \text{ m}^3/\text{h}$**

Bei den angesetzten aktuellen Entnahmemengen kann das Mindestdruckniveau abgesehen von wenigen Hochlagen in der gesamten Druckzone gewährleistet werden. Die Drücke liegen im Bereich zwischen 3 und 4 bar.

Die oben erwähnten Hochlagen befinden sich im Bereich der „Rue Goldknapp“, „Rue Grand Duc Jean“ und im oberen Teil der „Rue du Cimetière“. Hier werden die geforderten Mindestdrücke teilweise deutlich unterschritten und liegen durchgehend unterhalb von 2,5 bar. Ursache hierfür sind die geringen geodätischen Höhenunterschiede zwischen dem Behälter und den Abnahmestellen.

**Prognose-Zustand : Bestehendes Verteilungsnetz bei zukünftiger Spitzenlast**  
**maxQh(maxQd) = 48,4,0 m<sup>3</sup>/h**

Für den prognostizierten Spitzenbedarf zeigt sich eine deutliche Verschlechterung gegenüber der aktuellen Situation. Die erforderlichen Mindestdrücke werden in großen Teilen des Versorgungsgebietes unterschritten. Dies betrifft insbesondere die Bereiche „Gruefwee“, „Rue du Cimetière“, „Rue Grand Duc Jean“ sowie der nördliche Bereich der „Porte des Ardennes“.

Des Weiteren kann der erforderliche Mindestdruck von 3 bar im geplanten „PAP Centre Phase 2“ nicht gewährleistet werden.

## 8.2 VERSORGUNGSZONE HOCHBEHÄLTER INGELDORF

Der Hochbehälter Ingeldorf befindet sich im Bereich der Rue Hasselbach an der südlichen Peripherie der Ortschaft Ingeldorf. Das Speichervolumen des Erdbehälters beträgt 300 m<sup>3</sup>, welches auf 2 Kammern mit jeweils 150 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen verteilt ist. Der maximale Wasserspiegel bei Vollenfüllung liegt auf 253,28 mNN und somit rd. 14 m höher als beim Hochbehälter Erpeldange. Die Einspeisung erfolgt über den gemeindeeigenen Trinkwasserbrunnen Ingeldorf.

Über diesen Hochbehälter wird die gesamte Ortschaft Ingeldorf sowie der südliche Teil von Erpeldange bis zur Straßenkreuzung *Rue Laduno – Porte des Ardennes* versorgt (Versorgungszone Hochbehälter Ingeldorf).

### 8.2.1 Volumenbilanzierung Hochbehälter Ingeldorf

#### Ist-Zustand

Tabelle 6 zeigt die Volumenbilanzierung des Hochbehälters Ingeldorf für den Ist-Zustand.

**Tabelle 6:** Volumenbilanz Hochbehälter Ingeldorf / Ist-Zustand

<b>Ist-Zustand</b>		
<b>Q<sub>d</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>maxQ<sub>d</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>V<sub>erf.</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>]</b>
233	512	$2 * Q_d + LW$ $=$ $2 * 233 + 100$
<b>Total</b>		<b>566 (&gt; 300 = V<sub>vorh.</sub>)</b>

Das vorhandene Speichervolumen von 300 m<sup>3</sup> ist kleiner als das aktuell theoretisch erforderliche Speichervolumen von rd. 566 m<sup>3</sup>, daher fällt die Volumenbilanz bereits für den Ist-Zustand negativ aus.

### Prognose-Zustand

Für den prognostizierten Anstieg des Tagesbedarfs in der aktuellen Versorgungszone des Hochbehälters Ingeldorf ergibt sich unter Beibehaltung des Berechnungsansatzes ein zukünftig erforderliches Speichervolumen von rd. 1458 m<sup>3</sup>, welches das vorhandene Volumen von 300 m<sup>3</sup> um fast das 5-fache übersteigt. Somit fällt die Volumenbilanzierung für den Prognose-Zustand stark negativ aus.

Tabelle 7 zeigt die Volumenbilanzierung des Hochbehälters Ingeldorf für den Prognose-Zustand.

**Tabelle 7:** Volumenbilanz Hochbehälter Ingeldorf / Prognose-Zustand

<b>Prognose-Zustand</b>		
<b>Q<sub>d</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>maxQ<sub>d</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>V<sub>erf.</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>]</b>
679	1494	$2 * Q_d + LW$ $=$ $2 * 679 + 100$
<b>Total</b>		<b>1458 (&gt;&gt; 300 = V<sub>vorh.</sub>)</b>

### **8.2.2 Druckverhältnisse in der Versorgungszone des Hochbehälters Ingeldorf bei Spitzenentnahme am Spitzentag [max Q<sub>h</sub>(maxQ<sub>d</sub>)]**

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für das an den Hochbehälter Ingeldorf angeschlossene Verteilungsnetz (orange dargestellt) bei aktueller und prognostizierter Spitzenlast (Spitzenentnahme am Spitzentag) sind auf folgenden Plänen dargestellt:

- H091547-104 : Erpeldange / Ingeldorf – Situation hydraulique actuelle
- H091547-105 : Erpeldange / Ingeldorf – Situation hydraulique future

### **Ist-Zustand : Bestehendes Verteilungsnetz bei aktueller Spitzenlast** **maxQ<sub>h</sub>(maxQ<sub>d</sub>) = 53,3 m<sup>3</sup>/h**

Bei den angesetzten aktuellen Entnahmemengen kann das Mindestdruckniveau in der gesamten Druckzone gewährleistet werden. Die Drücke liegen durchgehend über 4 bar.

**Prognose-Zustand : Bestehendes Verteilungsnetz bei zukünftiger Spitzenlast**  
**maxQh(maxQd) = 155,7 m<sup>3</sup>/h**

Im Prognose-Zustand wird durch die fast 3-fach höhere Netzbelastung der Mindestdruck in der gesamten Versorgungszone flächendeckend unterschritten. Die Drücke liegen unterhalb von 1 bar.

Verursacht wird dies durch den starken prognostizierten Bedarfsanstieg, der die Leistungsfähigkeit von weiten Teilen des vorhandenen Leitungsnetzes übersteigt. Insbesondere das Transportvermögen der Zubringerleitung („Rue Hasselbach“) vom HB Ingeldorf wird deutlich überschritten, was zu hohen Druckverlusten führt.

### 8.3 VERSORGUNGSZONE HOCHBEHÄLTER BURDEN NOUVEAU

Der Hochbehälter Burden Nouveau befindet sich am Hochpunkt (T.N. 458,60 mNN) des Gemeindegebiets oberhalb des C.R. 348 an der nördlichen Peripherie der Ortschaft Burden. Das Speichervolumen des Wasserturms beträgt 200 m<sup>3</sup>, welches auf 2 Kammern mit jeweils 100 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen verteilt ist. Der maximale Wasserspiegel bei Vollfüllung liegt auf 257,15 mNN. Die Einspeisung erfolgt über die DEA.

#### 8.3.1 Volumenbilanzierung Hochbehälter Burden Nouveau

##### Ist-Zustand

Tabelle 9 zeigt die Volumenbilanzierung des Hochbehälters Burden Nouveau für den Ist-Zustand.

**Tabelle 8:** Volumenbilanz Hochbehälter Burden Nouveau / Ist-Zustand

<b>Ist-Zustand</b>		
<b>Q<sub>d</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>maxQ<sub>d</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>V<sub>erf.</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>]</b>
47	104	$2 * Q_d + LW$ $=$ $2 * 47 + 60$
<b>Total</b>		<b>154 (&lt; 200 = V<sub>vorh.</sub>)</b>

Das vorhandene Speichervolumen von 200 m<sup>3</sup> ist deutlich größer als das aktuell theoretisch erforderliche Speichervolumen von rd. 154 m<sup>3</sup> (bei Ansatz einer Löschwasserreserve von 60 m<sup>3</sup>). Die Volumenbilanz für den Ist-Zustand fällt daher positiv aus.

### Prognose-Zustand

Für den prognostizierten Anstieg des Tagesbedarfs in der aktuellen Versorgungszone des Hochbehälters Burden Nouveau, ergibt sich unter Beibehaltung des Berechnungsansatzes ein zukünftig erforderliches Speichervolumen von rd. 220 m<sup>3</sup>, welches das vorhandene Volumen von 200 m<sup>3</sup> übersteigt. Somit fällt die Volumenbilanzierung für den Prognose-Zustand leicht negativ aus, was allerdings keinen unbedingten Handlungsbedarf bedeutet.

Tabelle 10 zeigt die Volumenbilanzierung des Hochbehälters Burden Nouveau für den Prognose-Zustand.

**Tabelle 9:** Volumenbilanz Hochbehälter Burden Nouveau / Prognose-Zustand

<b>Prognose-Zustand</b>		
<b>Q<sub>d</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>maxQ<sub>d</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>V<sub>erf.</sub></b> <b>[m<sup>3</sup>]</b>
80	176	$2 * Q_d + LW$ $=$ $2 * 80 + 60$
<b>Total</b>		<b>220 (&gt; 200 = V<sub>vorh.</sub>)</b>

### **8.3.2 Druckverhältnisse in der Versorgungszone des Hochbehälters Burden Nouveau bei Spitzenentnahme am Spitzentag [max Q<sub>h</sub>(maxQ<sub>d</sub>)]**

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für das an den Hochbehälter Burden Nouveau angeschlossene Verteilungsnetz (lila dargestellt) bei aktueller und prognostizierter Spitzenlast (Spitzenentnahme am Spitzentag) sind auf folgenden Plänen dargestellt:

- H091547-106 : Burden – Situation hydraulique actuelle
- H091547-107 : Burden – Situation hydraulique future

**Ist-Zustand : Bestehendes Verteilungsnetz bei aktueller Spitzenlast**  
**maxQh(maxQd) = 11,0 m<sup>3</sup>/h**

Bei den angesetzten aktuellen Entnahmemengen kann das Mindestdruckniveau in der gesamten Druckzone gewährleistet werden. Die Drücke liegen durchgehend über 5 bar, teilweise sogar über 6 bar.

**Prognose-Zustand : Bestehendes Verteilungsnetz bei zukünftiger Spitzenlast**  
**maxQh(maxQd) = 18,2 m<sup>3</sup>/h**

Der prognostizierte Bedarfsanstieg führt zu einer geringfügigen Minderung der Versorgungsdrücke. Dennoch kann das Mindestdruckniveau in der gesamten Druckzone weiterhin sicher gewährleistet werden. Die Versorgungsdrücke liegen oberhalb von 5 bar, nur im Bereich des Wohngebietes „Kreuzfelder“ wird dieser Wert unterschritten.

## **8.4 VERSORGUNGSZONE HOCHBEHÄLTER BURDEN ANCIEN**

Der Hochbehälter Burden Ancien befindet sich in der „Rue du Réservoir“ im Bereich des Wohngebietes „Cité Kreuzfelder“ in Burden. Das Speichervolumen des Erdbehälters beträgt 50 m<sup>3</sup>. Der maximale Wasserspiegel bei Vollfüllung liegt auf 400,48 mNN. Die Einspeisung erfolgt vom Hochbehälter Burden Nouveau aus, über dessen Verteilungsnetz.

Über diesen Behälter werden die tiefer gelegenen Ortsteile „Rue Burdenerhals“, „Impasse du Berger“, „Rue de l'Église“ versorgt (Versorgungszone Hochbehälter Burden Ancien).

### **8.4.1 Volumenbilanzierung Hochbehälter Burden Ancien**

**Ist-Zustand und Prognose-Zustand**

Für die Versorgungszone des Hochbehälters Burden Ancien ist zukünftig kein Bevölkerungszuwachs prognostiziert, wodurch die Volumenbilanz unverändert bleibt.

Das theoretisch erforderliche Speichervolumen des Behälters beträgt 80 m<sup>3</sup> (bei Ansatz einer Löschwasserreserve von 60 m<sup>3</sup>) und liegt somit über dem derzeit vorhandenen Speichervolumen von 50 m<sup>3</sup>.

Tabelle 8 zeigt die Volumenbilanzierung des Hochbehälters Burden Ancien für den Ist- und Prognose-Zustand.

**Tabelle 10:** Volumenbilanz Hochbehälter Burden Ancien / Ist-Zustand und Prognose-Zustand

<b>Ist-Zustand und Prognose-Zustand</b>		
$Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	$\max Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	$V_{\text{erf.}}$ [m <sup>3</sup> ]
10	22	$2 * Q_d + LW$ $=$ $2 * 10 + 60$
<b>Total</b>		<b>80 (&gt; 50 = <math>V_{\text{vorh.}}</math>)</b>

Die Volumenbilanz fällt somit formal negativ aus, ist allerdings aufgrund des geringen Tagesbedarfs von  $Q_d = 10 \text{ m}^3/\text{d}$  und der Behältereinspeisung über den höher gelegenen und ausreichend dimensionierten Hochbehälter Burden Nouveau nicht nachteilig zu bewerten.

#### 8.4.2 Druckverhältnisse in der Versorgungszone des Hochbehälters Burden Ancien bei Spitzenentnahme am Spitzentag [ $\max Q_h(\max Q_d)$ ]

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für das an den Hochbehälter Burden Ancien angeschlossene Verteilungsnetz (gelb dargestellt) bei aktueller und prognostizierter Spitzenlast (Spitzenentnahme am Spitzentag) sind auf folgenden Plänen dargestellt:

- H091547-106 : Burden – Situation hydraulique actuelle
- H091547-107 : Burden – Situation hydraulique future

#### **Ist-Zustand : Bestehendes Verteilungsnetz bei aktueller Spitzenlast** **$\max Q_h(\max Q_d) = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$**

Bei den angesetzten aktuellen Entnahmemengen kann das Mindestdruckniveau in der gesamten Druckzone gewährleistet werden.

#### **Prognose-Zustand : Bestehendes Verteilungsnetz bei zukünftiger Spitzenlast** **$\max Q_h(\max Q_d) = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$**

Da für die Versorgungszone des Hochbehälters Burden Ancien kein Bevölkerungszuwachs prognostiziert ist, entspricht der Prognose-Zustand dem Ist-Zustand.



## 8.5 FAZIT ZUR BESTEHENDEN VERSORGUNGSSITUATION

Die Gegenüberstellung von erforderlichen und vorhandenen Speichervolumina in den 4 Versorgungszonen (Erpeldange, Ingeldorf, Burden Haut und Burden Bas) zeigt auf, dass die direkt an der Sauer gelegenen Ortschaften Erpeldange und Ingeldorf bereits aktuell nicht über ausreichend große Speichervolumina verfügen, um den diesbezüglichen Ansprüchen an eine sichere Wasserversorgung gerecht zu werden. Da diese beiden Ortschaften ein sehr großes Entwicklungspotential aufweisen und eine Steigerung des Wasserbedarfs um das rd. 2,5-fache zu erwarten ist, vergrößern sich dementsprechend auch die Defizite beim Speichervolumen und es besteht somit kurz- bis mittelfristig Handlungsbedarf.

Für die Ortschaft Burden fällt die Volumenbilanz, bei entsprechender Interpretation der formal erforderlichen Volumina für die Zonen Burden Haut und Burden Bas, aktuell und auch langfristig positiv aus und es besteht somit hinsichtlich der Speichervolumina kein Handlungsbedarf.

Die durchgeführten hydraulischen Berechnungen der angeschlossenen Verteilungsnetze haben für den Ist-Zustand einen über das gesamte Gemeindegebiet ausreichenden Versorgungsdruck nachgewiesen.

Einziges Ausnahmen stellen die Hochlagen im Bereich der „Rue Goldknapp“, „Rue Grand Duc Jean“ und im oberen Teil der „Rue du Cimetière“ in Erpeldange dar. Ursache hierfür sind die geringen geodätischen Höhenunterschiede zwischen dem Behälter Erpeldange und den Abnahmestellen und nicht etwa ein unterdimensioniertes Verteilungsnetz.

Anders stellt sich die Situation für den Prognose-Zustand dar, bei dem das bestehende Netz mit dem prognostizierten Wasserbedarf belastet wurde.

Während für die Ortschaft Burden weiterhin ein ausreichender Versorgungsdruck bereitgestellt werden kann, gelingt dies für die Ortschaften Erpeldange und Ingeldorf nicht mehr. Insbesondere das an den Hochbehälter Ingeldorf angeschlossene Versorgungsnetz wird in weiten Teilen überlastet.

Die festgestellten Defizite im bestehenden Versorgungssystem aufgrund unzureichender Behältervolumen sowie zu geringer Leistungsfähigkeiten des Versorgungsnetzes für den Prognose-Zustand, veranlassen zu einer grundlegenden Neukonzeption der Wasserversorgung in der Gemeinde Erpeldange.

## 9 NEUKONZEPTION DER WASSERVERSORGUNG

Wie aus dem vorangehenden Fazit ersichtlich wird, ist die Versorgungssituation der Ortschaften Erpeldange und Ingeldorf bereits aktuell nicht positiv zu bewerten. Langfristig werden sich bei steigender Einwohnerzahl die bestehenden Probleme (Volumendefizit) weiter verstärken und zusätzlich neue Probleme (Netzüberlastungen) auftreten.

Um den aktuellen und zukünftig absehbaren Problemen entgegen zu wirken, wird eine grundlegende Neukonzeption der Wasserversorgung der Ortschaften Erpeldange und Ingeldorf vorgeschlagen.

Diese beinhaltet den Bau eines neuen Hochbehälters auf dem Goldknapp, welcher als Gegenbehälter an die Druckzone des bestehenden Hochbehälters Ingeldorf angeschlossen wird und dementsprechend auf dem gleichen Höhenniveau anzuordnen ist. Diese nun von zwei Behältern aus versorgte Druckzone wird bis an die Kreuzung *Gruefwee – Porte des Ardennes* ausgeweitet. Das zu realisierende Behältervolumen entspricht dem langfristig erforderlichen Speichervolumen dieser erweiterten Druckzone abzüglich des vorhandenen Behältervolumens in Ingeldorf. Die Trinkwassereinspeisung des neuen Behälters ist über einen neuen Trinkwasserbrunnen in unmittelbarer Nähe vorgesehen.

Auf dem Weg zur Findung einer „Optimallösung“ wurde eine Vielzahl weiterer Varianten und Szenarien untersucht, welche hier aber nicht gesondert erläutert werden, da dies den Rahmen des Plan Directeur sprengen würde. Diese Varianten und Szenarien sind der Gemeinde aber bereits im Rahmen einer Präsentation im Detail vorgestellt worden und können auf Wunsch auch gesondert an die Hand gegeben werden.

Die Wasserversorgung der Ortschaft Burden kann mit den bestehenden Infrastrukturen derzeit und auch langfristig sichergestellt werden. Die beiden vorhandenen Hochbehälter Burden Nouveau und Burden Ancien verfügen über ausreichende Speichervolumina und sind genügend hoch über den angeschlossenen Druckzonen angeordnet, was in Verbindung mit dem gut dimensionierten Leitungsnetz den erforderlichen Versorgungsdruck sicherstellt.

Einzig vorgesehene Änderung im Netz von Burden Nouveau und dementsprechend beim hydraulischen Nachweis der Neukonzeption der Wasserversorgung berücksichtigt, ist der geplante DEA-Bypass, durch den das DEA-Wasser zur Einspeisung des Hochbehälters Erpeldange nicht mehr das Verteilungsnetz des Hochbehälters Burden Nouveau beaufschlagt, sondern über eine separate Leitung durch den Ort transportiert wird.

## 9.1 UMSTRUKTURIERUNG DES VERTEILUNGSNETZES

Die Druckzone des Hochbehälters Ingeldorf, an die der neue Hochbehälter Goldknapp angeschlossen wird und die in der bestehenden Situation bis zur Straßenkreuzung *Rue Laduno – Porte des Ardennes* reicht, wird bis zur Straßenkreuzung *Gruefwee – Porte des Ardennes* ausgeweitet. Somit kann der geplante *PAP Centre* vollständig an diese Druckzone angeschlossen werden.

**Tabelle 11:** Übersicht Wasserbedarfszahlen / Neuaufteilung der Versorgungszonen

<b>Druckzone</b>	<b><math>Q_d</math> [m<sup>3</sup>/d]</b>	<b><math>\max Q_d</math> [m<sup>3</sup>/d]</b>	<b><math>Q_h</math> [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b><math>\max Q_h(Q_d)</math> [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b><math>\max Q_h(\max Q_d)</math> [m<sup>3</sup>/h]</b>
HB Erpeldange	152	335	6,3	15,8	34,9
HB Ingeldorf	737	1621	30,7	76,8	168,8
HB Goldknapp					
HB Burden Ancien	10	22	0,4	1,0	2,2
HB Burden Nouveau	80	176	3,3	8,3	18,2
<b>TOTAL</b>	<b>979</b>	<b>2154</b>	<b>40,8</b>	<b>102,1</b>	<b>224,5</b>

Wie aus Tabelle 11 ersichtlich, wird durch die Umstrukturierung auch der bestehenden Hochbehälter Erpeldange entlastet und ein Teil des ursprünglichen festgestellten Volumendefizits vom neuen Hochbehälter Goldknapp kompensiert. Das Eintreffen der Entwicklungsprognosen in der nun verkleinerten Druckzone des Behälters Erpeldange sollte vorerst abgewartet werden und nicht der sofortige Ausgleich eines langfristig prognostizierten Volumendefizits angestrebt werden.

## 9.2 NEUER HOCHBEHÄLTER UND TRINKWASSERBRUNNEN AUF DEM GOLDKNAPP

Als idealer Standort für einen neuen Trinkwasserbehälter wird aufgrund der günstigen Geländehöhe und der günstigen Einbindungsmöglichkeit ins bestehende Verteilungsnetz, das Gelände oberhalb des alten Wasserbehälters der Firma Luxlait auf dem Goldknapp empfohlen.

Das Konzept sieht die Errichtung eines Hochbehälters vor, der auf gleichem Niveau wie der Erdbehälter in Ingeldorf liegt (250.50 mNN) und als Gegenbehälter zu diesem betrieben wird. Es entsteht somit eine Druckzone die von 2 Behältern gespeist wird. Dies hat den Vorteil, dass fehlendes Speichervolumen der gesamten angeschlossenen Zone durch den neuen Behälter Goldknapp kompensiert werden kann.

Die Berechnung des erforderlichen Behältervolumens erfolgt nach folgendem Ansatz:

$$\begin{aligned} V_{\text{erf.}} &= 2 * Q_{\text{dm}} + LW_{\text{RES}} - V_{\text{vorh. (Ingeldorf)}} \\ &= 2 * 737 + 100 - 300 = 1.276 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\underline{V_{\text{gew.}} = 1.300 \text{ m}^3}$$

Das gewählte Volumen des neuen Behälters beträgt also 1300 m<sup>3</sup>.

Die Anbindung ans Verteilungsnetz erfolgt mittels einer neuen Leitung entlang eines Landwirtschaftswegs im Bereich der Straßenkreuzung Rue Goldknapp / Rue du Cimetière.

Es wird angestrebt, den Hochbehälter Goldknapp über einen neuen Tiefbrunnen in unmittelbarer Nähe einzuspeisen. Die Eignung des Standorts ist noch über eine separate Studie und Erkundungsbohrungen zu belegen, wird an dieser Stelle aber erst mal vorausgesetzt.

### 9.3 HYDRAULISCHER NACHWEIS DER DRUCKZONEN

Der hydraulische Nachweis der neuen Druckzonen erfolgte mit der langfristig prognostizierten Spitzenentnahme maxQh(maxQd). Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sind den folgenden Plänen entnehmen.

- H091547-108 : *Erpeldange / Ingeldorf – Conception finale - Situation hydraulique future*
- H091547-109 : *Burden – Conception finale - Situation hydraulique future*

Für die umstrukturierte Druckzone der beiden Hochbehälter Ingeldorf und Goldknapp erhält man durchweg gute bis sehr gute Druckverhältnisse. Die Druckzone des Hochbehälters Erpeldange weist einen marginal geringeren Versorgungsdruck gegenüber der aktuellen Situation auf. Dennoch kann im gesamten Netz, ausgenommen der Hochlagen im Bereich der „Rue Goldknapp“ sowie der „Rue Grand Duc Jean“, ein ausreichender Versorgungsdruck erreicht werden.

Des Weiteren wurde auch das Szenario „Ausfall Brunnen Ingeldorf“ untersucht. Die Ergebnisse der Berechnungen sind dem folgenden Plan zu entnehmen:

- H091547-110 : *Erpeldange / Ingeldorf – Conception finale – Solution de secours*

## 9.4 KOSTENSCHÄTZUNG DER NEUKONZEPTION

Für die Neukonzeption der Wasserversorgung der Gemeinde Erpeldange wurde eine der Orientierung dienende Grobkostenschätzung vorgenommen.

Tabelle 12 zeigt eine Aufstellung der Gesamtkosten der Maßnahme (Bausumme und Ingenieurhonorare).

**Tabelle 12:** Investitionskosten der Neukonzeption

	Quantität	Einheitspreis	Kosten ohne MwSt.
<b>Trinkwasserbehälter auf dem Goldknapp</b> Volumen = 1300 cbm, einfaches Gelände	1300 cbm	800 €/cbm	1 040 00 €
<b>Leitung zur Netzeinspeisung</b> Trinkwasserbehälter → best. Verteilungsnetz Länge = 850 m, DN 200, geteilter Landwirtschaftsweg	850 m	320 €/m	272 00 €
<b>Tiefbrunnen auf dem Goldknapp</b> Tiefe = 100 m, Erkundungs- u. Brunnenbohrung auf dem Gelände des alten Laduno-Behälters	100 m	5500 €/m	550 000 €
<b>Leitung zur Behältereinspeisung</b> Trinkwasserbrunnen → Trinkwasserbehälter Länge = 250 m, DN 200, geteilter Landwirtschaftsweg, im gemeinsamen Graben mit Leitung zur Netzeinspeisung	250 m	100 €/m	25 000 €
<b>Baukosten ohne MwSt.</b>			<b>1 887 000 €</b>
<b>Planungskosten ohne MwSt. (ca. 15 %)</b>			<b>283 050 €</b>
<b>Rundung</b>			<b>29 950 €</b>
<b>Gesamtsumme ohne MwSt.</b>			<b>2 200 000 €</b>

## 10 LÖSCHWASSERANALYSE

In Anlehnung an die Bedingungen, die laut DVGW-Arbeitsblatt W405 für den Nachweis der ausreichenden Löschwasserversorgung heranzuziehen sind, wurde eine systematische Berechnung des Verteilungsnetzes durchgeführt, um an den bestehenden Hydranten die theoretisch mögliche Löschwasserentnahmemenge festzustellen.

Bei strikter Interpretation des DVGW-Arbeitsblatt W405, sollte der Netzdruck bei der Löschwasserentnahme an keiner Stelle des Netzes, also nicht nur an der Löschwasserentnahmestelle, unter 1,50 bar sinken.

Hiervon wurde beim Nachweis in der Druckzone des HB Erpeldange abgewichen, da aufgrund der relativ geringen Einspeisehöhe des Behälters, die Betriebsdrücke im Bereich der Hochlagen diesen Grenzwert zwangsläufig sofort unterschreiten und somit die Löschwasserkapazität in den tiefer liegenden Ortsteilen mit genügend hohen Drücken stark beschränken würden, was allerdings nicht der Realität entspricht, da in der Praxis im Löschwasserfall die maximal verfügbare Menge von der Feuerwehr über die Hydranten entnommen wird.

Die Ergebnisse der Löschwasserberechnung sind durch farbige Hydrantensymbole, die jeweils einer bestimmten Löschwasserkapazität entsprechen, in den folgenden Plänen dargestellt:

- H091547-111 : Erpeldange / Ingeldorf – Situation actuelle – Disponibilité d'eau incendie du réseau
- H091547-112 : Erpeldange / Ingeldorf – Conception finale – Disponibilité d'eau incendie du réseau
- H091547-113 : Burden – Situation actuelle – Disponibilité d'eau incendie du réseau
- H091547-114 : Burden – Conception finale – Disponibilité d'eau incendie du réseau

