

Analyse des Wasserrohrnetzes Niederanven

Verfasser: **Michael Pesch**

Grid Optimization Europe GmbH
Systemplanung Versorgungsnetze

Essen, im Februar 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Unterlagen und Datenerfassung	2
3	Derzeitige Versorgungssituation	3
4	Vergleichsdruckmessung und Netzkalibrierung	5
5	Erwartete Versorgungssituation bei derzeitiger und zukünftiger Spitzenlast.....	6
5.1	<i>Wasserbedarfsermittlung.....</i>	6
5.2	<i>Erwartete Versorgungssituation bei derzeitiger Spitzenlast</i>	8
6	Fließgeschwindigkeit und Stagnation	39
6.1	<i>Derzeitige Fließgeschwindigkeit und Stagnation.....</i>	39
7.1	<i>Löschwasserbereitstellung bei derzeitiger Versorgungssituation.....</i>	41
8	Abschließende Betrachtung	43

1 Aufgabenstellung

In Zusammenarbeit mit dem **Ingenieurbüro Schroeder & Partner** soll für die Gemeinde **Niederanven** eine **Analyse des Wasserrohrnetzes** erarbeitet werden, um eine zuverlässige Ausgangsbasis für die Rohrnetzplanung zu schaffen.

Eine wichtige Voraussetzung für die Ermittlung der Druck- und Strömungsverhältnisse in einem Wasserversorgungssystem ist die genaue Kenntnis des tatsächlichen hydraulischen Netzzustandes. Aus diesem Grunde wurden im **Wasserrohrnetz Niederanven** im Jahr 2000 Druck- und Mengenmessungen 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.

Mit den daraus erzielten Kenntnissen über den hydraulischen Zustand des Versorgungssystems wurde die Grundlage für eine **Ausbauplanung** geschaffen. In der Planungsberechnung wurde geprüft, ob neben einem spezifischen Spitzenwasserverbrauch der bereits angeschlossenen Abnehmer zusätzliche Wassermengen durch den **erwarteten Einwohnerzuwachs** im **bestehenden Ortsnetz** und den **projektierten Erschließungsgebieten** bereitgestellt werden können.

Ergänzend wurde die **Sicherstellung von Löschwassermengen** in die Untersuchungen einbezogen, sowie eine Berechnung durchgeführt, die die **Fließgeschwindigkeit (Stagnation)** bei einem mittleren Stundendurchfluss ausweist.

2 **Unterlagen und Datenerfassung**

Für die Bearbeitung der vorgenannten Aufgabenstellung wurden von der Gemeinde Niederranven und dem Ingenieurbüro Schroeder & Partner die folgenden Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Rohrnetzplan digital mit dem Ausbaustand des Wasserrohrnetzes (2022), Straßennamen, Hydranten und weiteren technischen Daten
- Die technischen Daten der Leitungen und Hydranten sowie Angaben zu den geodätischen Höhen wurden in Form von CSV-Daten zur Verfügung gestellt. Ebenso wurden von den Häusern im Versorgungsgebiet Niederranven die Hauskoordinaten bereitgestellt.
- Verbrauchsabrechnungsdaten aller Wasserabnehmer aus dem Jahr 2019 und 2021
- Angaben über erwartete Erschließungsgebiete

Die erforderlichen Berechnungsdaten wurden in das Rohrnetzrechnungsprogramm STANET überführt und als Rechenmodell aufbereitet.

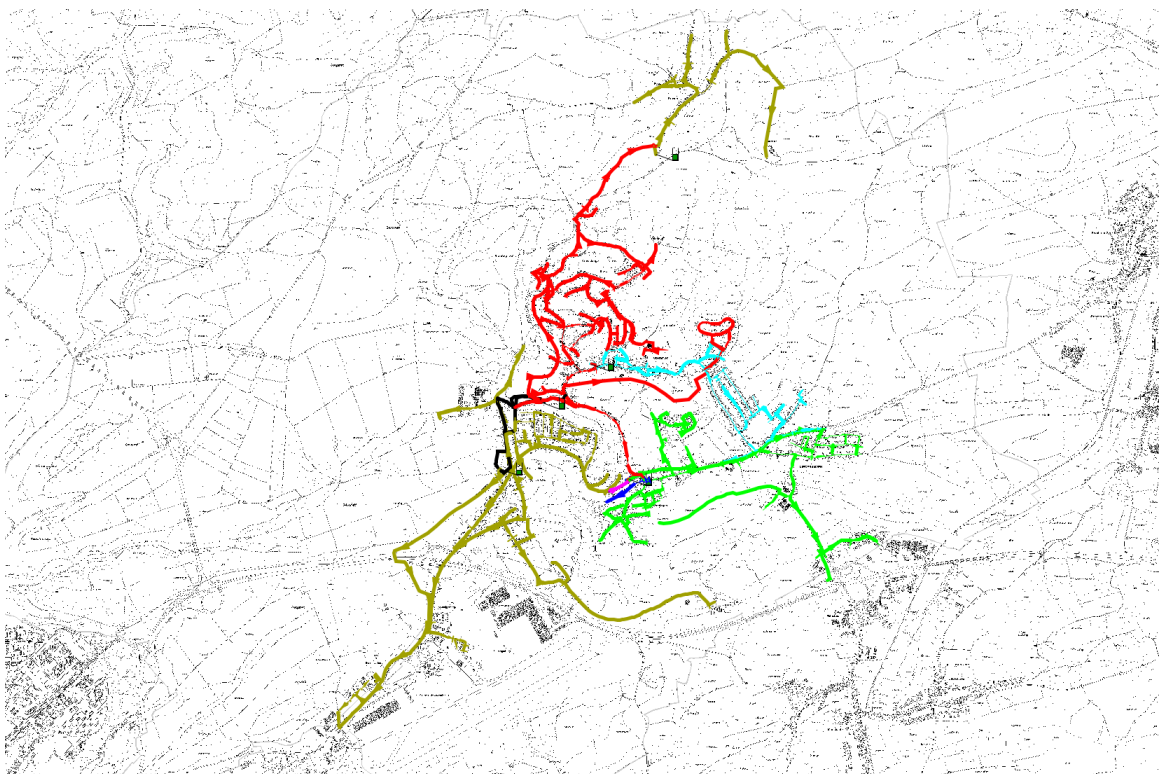
Die Gesamtlänge des Wasserrohrnetzes Niederranven beträgt ca. 66 km. Davon sind 51 km (77 %) in FD verlegt. Das Material der übrigen Leitungen ist PVC (13 km), PE (42 m), Socorex (380 m) und FG (0,9 km).

Die Zuordnung des Wasserverbrauchs der einzelnen Kunden (Zähler) erfolgte lagegenau – unter Verwendung der zur Verfügung gestellten Hauskoordinaten – auf die Leitungsabschnitte, an denen die entsprechenden Häuser angeschlossen sind.

3 Derzeitige Versorgungssituation

Das Wasserrohrnetz Niederanven umfasst die Teilnetze Ernster, Hostert Binnewee, Niederanven Senningen, Senningerberg Findel, Oberanven, DMV rue des Romains und DMV route de Trèves. Die Betriebsweisen der einzelnen Versorgungszonen sind in der Tabelle auf Seite 4 aufgeführt.

Das benötigte Trinkwasser wird von dem Syndicat des eaux du barrage d'Esch-sur-Sûre (SEBES) an den genannten Bezugspunkten bereitgestellt.



Die einzelnen Druckzonen werden wie folgt versorgt:

Zone	Versorgt über Behälter	Füllung über	Höhenlage*) m ü NN
Ernster	Réservoir Ernster V=200 m³, max. WSP=367,86 m ü NN	Behälter Binnewee & Mögliche Notversorgung über SEBES	364 – 323,2
Hostert Binnewee	Réservoir Hostert Binnewee V=380 m³, max. WSP=367,68 m ü NN	SEBES & Quellen	356,4 – 267,5
Niederanven Senningen	Réservoir Niederanven V=400 m³, max. WSP=317,74 m ü NN	Behälter Binnewee	300,2 – 250,5
Senningerberg Findel	Château Senningerberg V=350 m³, max. WSP=431,7 m ü NN	SEBES & Nachts 60m³ aus Behälter Binnewee	400,6 – 339,5
Oberanven	Réservoir Oberanven V=175 m³, max. WSP=431,7 m ü NN	Behälter Binnewee Quelle	302,7 – 253,8
DMV Romaines	DMV rue des Romaines Nachdruck = 4,5 bar, Geländehöhe = 332,9 m ü NN	Druckzone Senningerberg	313,9 – 303,2
DMV Trèves	DMV Route de Trèves Nachdruck = 2,2 bar, Geländehöhe = 315,58 m ü NN	Druckzone Binnewee Hostert	296,2 – 315,1

*) Höhenlage der angeschlossenen Abnehmer

4 Vergleichsdruckmessung und Netzkalibrierung

Im Jahr 2000 wurde die bis dato letzte Studie des Trinkwassernetzes der Gemeinde Niederanven durchgeführt. Um die Realität des damals bestehenden Netzes mit seinen effektiven Rohrrauigkeiten im Modell darzustellen, wurde eine Netzkalibrierung realisiert. Diese besteht im Generellen aus dem Vergleich von reell gemessenen Druckabfällen mit denen aus einer theoretischen Berechnung und somit einer Reproduktion im Modell der angetroffenen Rohrrauigkeit im Leitungsnetz. Leitungsparameter werden solange angepasst bis das Modell der Realität entspricht. Bei allen Berechnungen (Stagnation, Löschwasservorhaltung, Endausbau des PAG) ist man also von einer Wiedergabe der Realität im Modell ausgegangen.

Seit 2000 wurden im Netz neue Leitungsstränge hinzugefügt sowie alte Leitungen durch neue ausgetauscht. An diesen neuen Leitungen entspricht die Rauigkeit also den Katalogwerten und kann auch in der jetzigen neuen Berechnung als solche angenommen werden. Die zusätzliche Erhöhung der Rohrrauheit in den alten Leitungen zwischen der letzten Bemessung und heute ist vernachlässigbar klein und hat nur minimalste Änderungen in den Druck- respektive Mengenwerten zur Folge. Somit ist das kalibrierte Netz für die jetzt durchgeführte Berechnung noch immer gültig. Bei einer zukünftigen Berechnung, also etwa 30 Jahre nach der Kalibrierung, haben die Rohre beinahe ihre statistische Lebensdauer erreicht und eine neue Kalibrierung sollte wieder durchgeführt werden.

5 Erwartete Versorgungssituation bei derzeitiger und zukünftiger Spitzenlast

Durch die beschriebene Rohrnetzanalyse wurden genaue Kenntnisse über den transporttechnischen Zustand des Wasserversorgungsnetzes gewonnen. Die ermittelten Rohrrauigkeiten und Beeinträchtigungen wurden auch in den nachfolgend beschriebenen Planungsberechnungen berücksichtigt.

5.1 Wasserbedarfsermittlung

Im Bereich des Wasserrohrnetzes der Gemeinde Niederanven werden zurzeit insgesamt etwa 6.446 Einwohner mit Trinkwasser versorgt. Die folgende Tabelle zeigt den einwohnerabhängigen Wasserbedarf:

Faktoren für die Ermittlung des Wasserverbrauches in Niederanven				
Zugeordnete Wasserabgabe der Einwohner 2019	774.134 m³/anno			
Einwohnerzahl	6.446 Einwohner			
Tagesspitzenfaktor	2,02	DVGW W 410 [= 3,9 x Einwohnerzahl ^{-0,0752}]		
mittlerer Stundenprozentwert einer Tagesmenge	4,17%	= 1 / 24		
Spitzenstundenprozentwert einer Tagesmenge	8,54%	DVGW W 410 [= 19,3 x Einwohnerzahl ^{-0,093}]		
Berechnung nach W400-1				
Normaltag				
mittlere Tagesmenge	2.120,92 m³/Tag			
mittlere Stunde am mittleren Tag	88,37 m³/h			
Spitzenstunde am mittleren Tag	181,06 m³/h		f =	204,88%
Spitzentag				
Spizentagesmenge	4.276,90 m³/Tag			
mittlere Stundenmenge am Spitzentag	178,20 m³/h			
Spitzenstunde am Spitzentag	365,11 m³/h		f=	413,15%

Ermittlung der derzeitigen Spitzenlast

Ausgangsdaten (Verbrauchsauswertung):

- Versorgte Einwohner im Jahr 2019 in der Gemeinde Niederanven 6.446 Einwohner
- Zugeordnete Wasserabgabe der Einwohner im Jahr 2019 774.134 m³/a

Ermittlung des Bedarfs an einem Normaltag:

Entsprechend der Tabelle auf Seite 6 sind folgende Verbrauchsmengen anzusetzen:

- Tagesbedarf in Niederanven 2.120,92 m³/d
- Spitzenstunde am Normaltag (8,54 % vom Tagesbedarf) 181,06 m³/h
(Diese Bedarfsmengen bilden die Grundlage für die Löschwasserberechnungen.)
- Durchschnittstunde 88,37 m³/h
(Diese Bedarfsmengen bilden die Grundlage für eine Stagnationsberechnung)

Der spezifische Verbrauch pro Einwohner liegt am Normaltag – als Durchschnitt über alle Ortschaften – bei 139 Liter pro Einwohner und Tag (einschließlich öffentliche Gebäude und sonstigem Verbrauch).

Ermittlung des Bedarfs an einem Spitzentag:

Entsprechend der Tabelle auf Seite 6 sind folgende Verbrauchsmengen anzusetzen:

- Tagesbedarf in Niederanven 4.276,90 m³/d
- Spitzenstunde am Spitzentag (8,54 % vom Tagesbedarf) 365,11 m³/h
(Diese Bedarfsmengen bilden die Grundlage für die derzeitige Spitzenlast)

Die Verteilung des Bedarfs erfolgt in den bestehenden Versorgungsräumen nach der ermittelten Verbrauchsverteilung.

Langfristig wird in der Gemeinde Niederanven ein weiterer Anstieg des Wasserbedarfs durch den Anschluss neuer Wohngebiete und neuer Gewerbe-/Industriegebiete erwartet. Durch die Erschließung verschiedener Baugebiete, wird von einem Anstieg um **ca. 4.371 Einwohner** ausgegangen, so dass zukünftig **etwa 10.817 Einwohner** im Bereich der Gemeinde Niederanven versorgt werden müssen (vgl. Seite 6).

5.2 Erwartete Versorgungssituation bei derzeitiger Spitzenlast

Durch die beschriebene Rohrnetzanalyse wurden genaue Kenntnisse über den transporttechnischen Zustand des Wasserversorgungsnetzes gewonnen.

In den nachfolgend beschriebenen Berechnungen wurden die ermittelten Rohrrauigkeiten und das festgestellte Transportvermögen der beschriebenen Leitungsabschnitte berücksichtigt. Darüber hinaus wurde davon ausgegangen, dass defekte Bauteile durch neue ersetzt wurden.

Als Einspeisedruckhöhe an den Erdbehältern wurde eine mittlere Wasserstandshöhe unterstellt.

Die Berechnungen basieren (vgl. Seite 6) auf einer **derzeitigen Spitzenlast** von

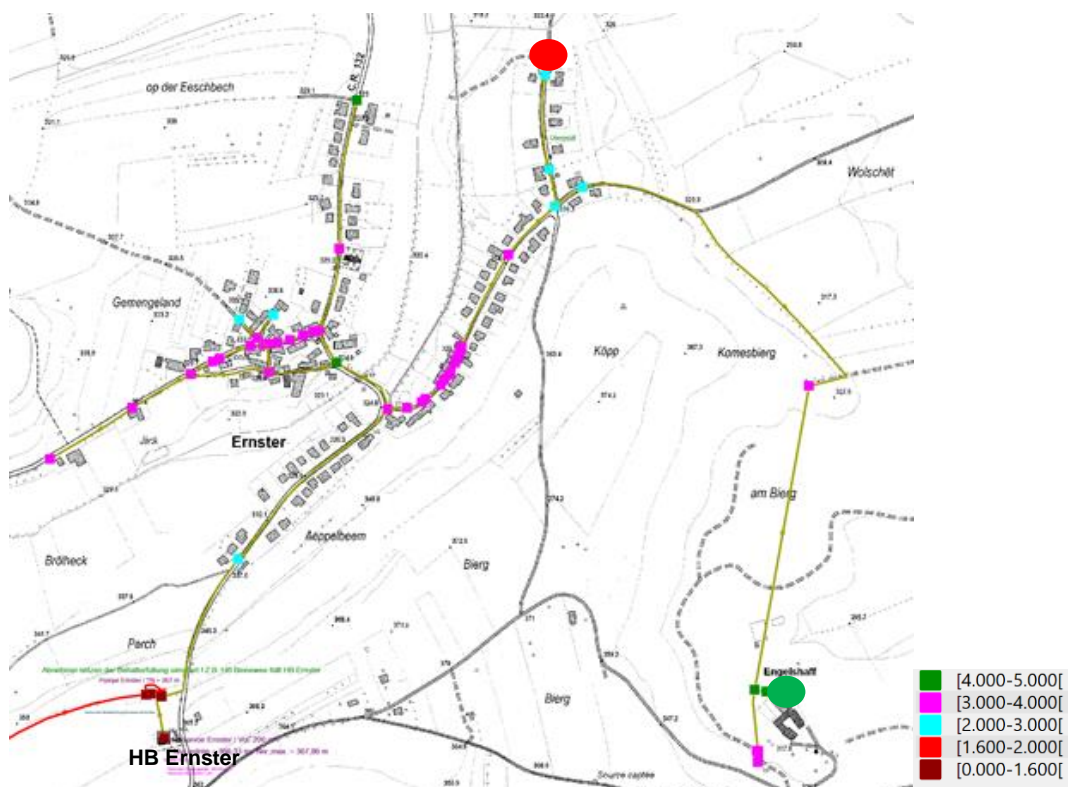
4.276,90 m³/d bzw. 365,11 m³/h für Niederanven.

Auf den folgenden Seiten wird ein Überblick über die zu erwartenden Druckverhältnisse bei derzeitiger Spitzenlast gegeben.

Einzelheiten zu den Berechnungsergebnissen können aus dem Plan “**Versorgungssituation bei derzeitiger Spitzenlast**“ entnommen werden.

Derzeitige Spitzenlastsituation in der Zone Ernster

Der bei derzeitiger Spitzenlast erwartete stündliche Bedarf beträgt 9,9 m³/h. Dieser Bedarf wird über den Hochbehälter Ernster [200m³] (mittlere Einspeisedruckhöhe 366,3 m ü NN) bereitgestellt. Die untenstehende Skizze zeigt, wo der maximale bzw. minimale Versorgungsdruck zu erwarten ist.

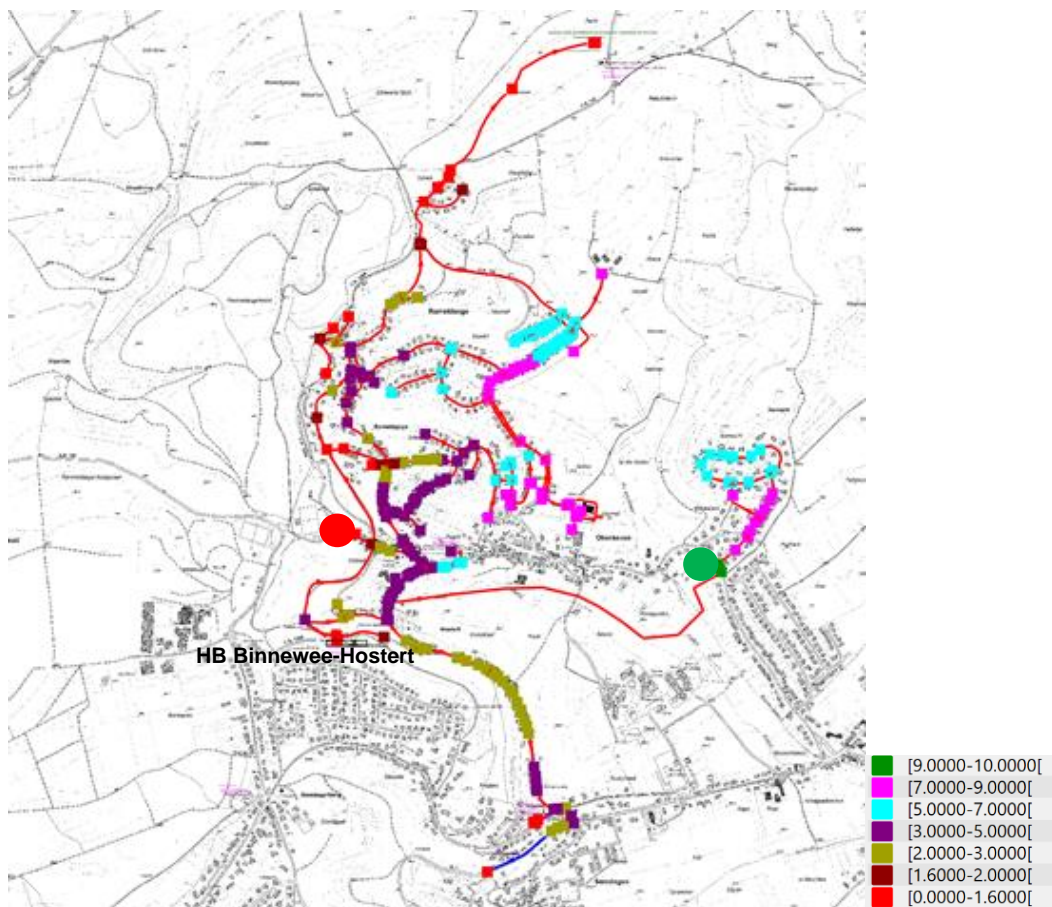


- Minimaldruck (vor Gebäude): **2,8 bar**
Op der Woelt 14
- Maximaldruck: **4,7 bar**
Rue Engelshaff 8
- Die meisten berechneten Drücke liegen zwischen 3 bar und 4 bar
- Der Speicherinhalt des Behälters deckt rd. (173%) des maximalen Tagesbedarfs (ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 115,92 \text{ m}^3/\text{d}$ (Realer bis jetzt gemessener Spitzentag: 101 m³/d)
Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Hochbehälter an einem theoretischen Spitzentag nicht ausreichend dimensioniert. Ein Nutzinhalt mit einer maximalen

Tagesreserve ($Q_{d,max}$) und ein zusätzlicher Löschwasservorrat (100-200m³) müssten vorbehalten werden. Es sei angemerkt, dass dieser Behälter über einen Notfallbypass vom SEBES, zur Einspeisung in den Behälter, verfügt.

Derzeitige Spitzenlastsituation in der Zone Binnewee-Hostert

Der bei derzeitiger Spitzenlast erwartete stündliche Bedarf beträgt rd. 174 m³/h (inkl. Füllungen anderer Behälter). Dieser Bedarf wird über den Hochbehälter Hostert-Binnewee [380m³] (mittlere Einspeisedruckhöhe 366,5 m ü NN) bereitgestellt. Die untenstehende Skizze zeigt, wo der maximale bzw. minimale Versorgungsdruck zu erwarten ist.



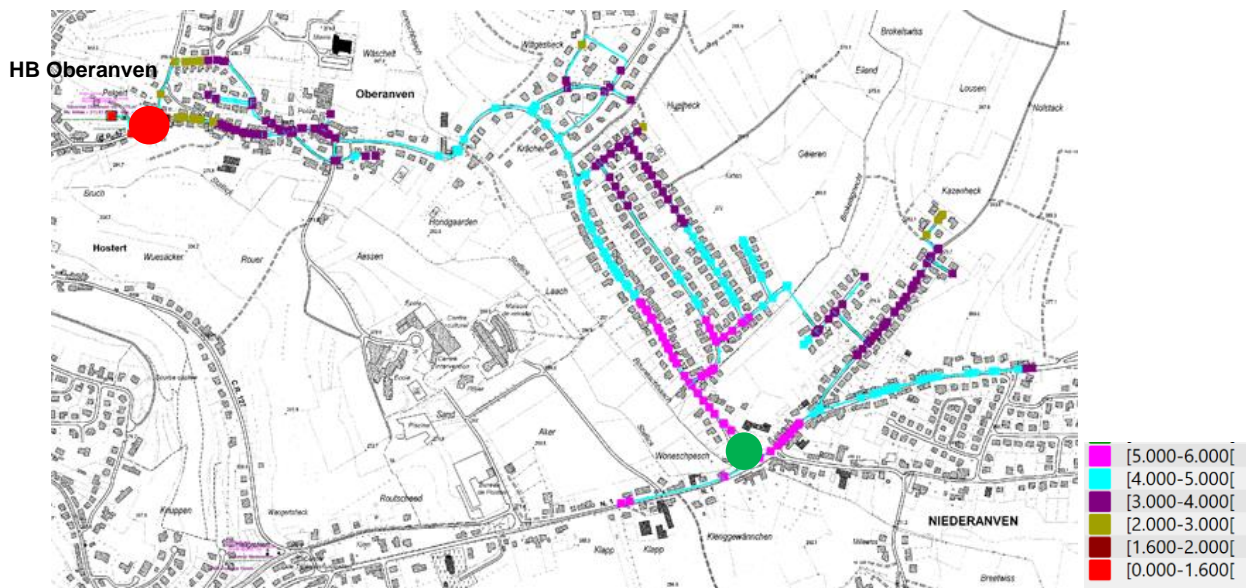
- Minimaldruck (vor Gebäude): **0,9 bar**
Rue de la Gare 11
- Maximaldruck: **9,3 bar**
Rue Andethana 17
- Die meisten berechneten Drücke liegen zwischen 3 bar und 9,3 bar
- Für die Betrachtung des Speicherinhaltes, wird die Einspeisemenge ohne die Füllmengen für die anderen Behälter betrachtet. Der stündliche Bedarf für die Druckzone beträgt 54,8m³/h. Der Speicherinhalt des Behälters deckt rd. 59 % des maximalen Tagesbedarfs

(Ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 641,7 \text{ m}^3/\text{d}$

Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Hochbehälter damit nicht ausreichend dimensioniert. Ein Nutzinhalt mit einer maximalen Tagesreserve ($Q_{d,max}$) und ein zusätzlicher Löschwasservorrat (100-200m³) müssten vorbehalten werden. Ein neuer Behälter befindet sich im Bau und ist für die zukünftige Spitzenlast ausgelegt (siehe S. 27-28)

Derzeitige Spitzenlastsituation in der Zone Oberanven

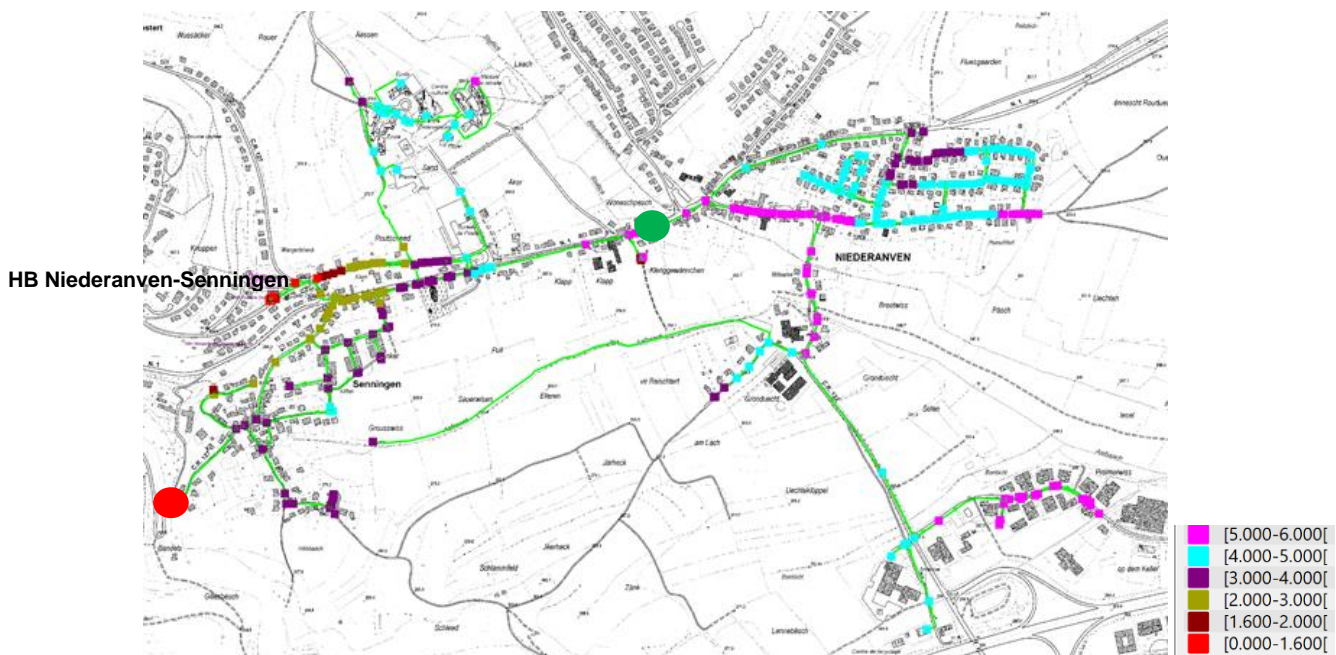
Der bei derzeitiger Spitzenlast erwartete stündliche Bedarf beträgt 29,2 m³/h. Dieser Bedarf wird über den Hochbehälter Oberanven [175m³] (mittlere Einspeisedruckhöhe 313,7 m ü NN) bereitgestellt. Die untenstehende Skizze zeigt, wo der maximale bzw. minimale Versorgungsdruck zu erwarten ist.



- Minimaldruck (vor Gebäude): **1,2 bar**
Rue Andethana 84
- Maximaldruck: **5,7 bar**
Route de Trèves 179
- Die meisten berechneten Drücke liegen zwischen 3 bar und 5,7 bar
- Der Speicherinhalt des Behälters deckt rd. 51 % des maximalen Tagesbedarfs
(Ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 341,9 \text{ m}^3/\text{d}$
Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Hochbehälter damit nicht ausreichend dimensioniert. Ein Nutzinhalt mit einer maximalen Tagesreserve ($Q_{d,max}$) und ein zusätzlicher Löschwasservorrat (100-200m³) müssten vorbehalten werden. Zukünftig wird die Druckzone aufgeteilt und der Behälter zum Teil entlastet (siehe S.29)

Derzeitige Spitzenlastsituation in der Zone Niederanven-Senningen

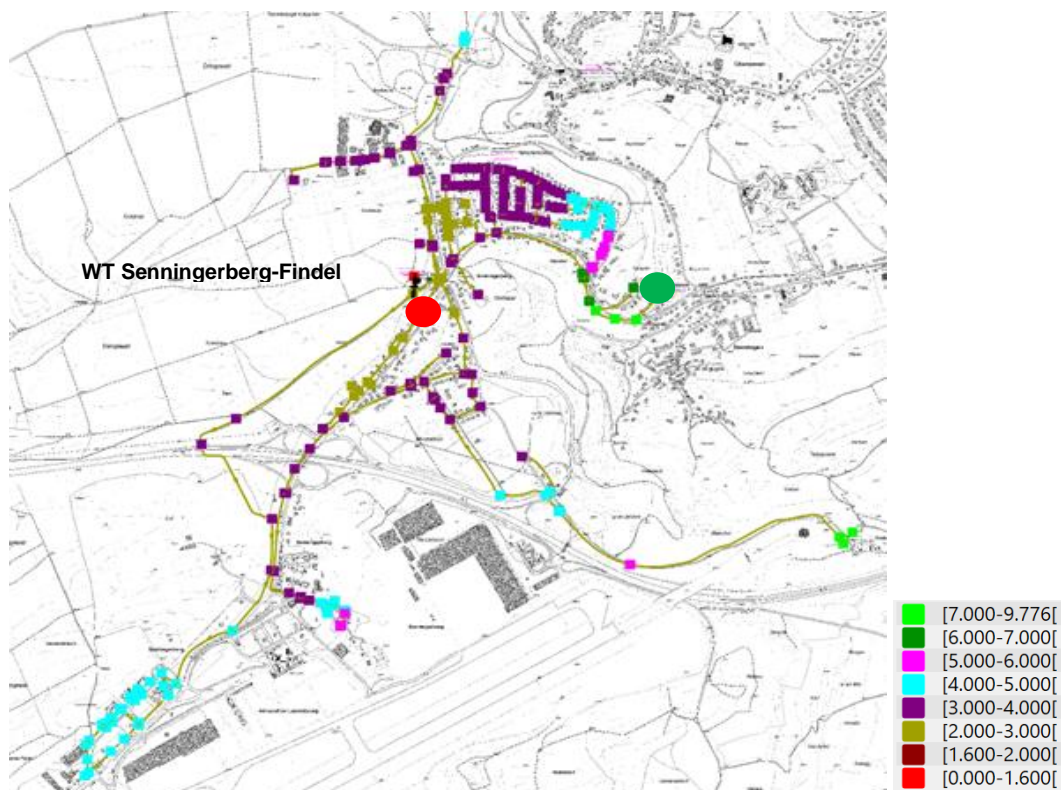
Der bei derzeitiger Spitzenlast erwartete stündliche Bedarf beträgt 80,1 m³/h. Dieser Bedarf wird über den Hochbehälter Niederanven-Senningen [400m³] (mittlere Einspeisedruckhöhe 316,8 m ü NN) bereitgestellt. Die untenstehende Skizze zeigt, wo der maximale bzw. minimale Versorgungsdruck zu erwarten ist.



- Minimaldruck (vor Gebäude): **1,5 bar**
Rue du Château 55
- Maximaldruck: **5,6 bar**
Route de Trèves 171
- Die meisten berechneten Drücke liegen zwischen 4 bar und 5,6 bar
- Der Speicherinhalt des Behälters deckt rd. 43 % des maximalen Tagesbedarfs
(Ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 937,9 \text{ m}^3/\text{d}$
Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Hochbehälter damit nicht ausreichend dimensioniert. Ein Nutzinhalt mit einer maximalen Tagesreserve ($Q_{d,max}$) und ein zusätzlicher Löschwasservorrat (100-200m³) müssten vorbehalten werden. Eine Erweiterung der Speicherkapazität, kann durch eine eventuelle Neuerrichtung des alten, sich nicht mehr in Betrieb befindlichen Behälters (Senningen), erfolgen.

Derzeitige Spitzenlastsituation in der Zone Senningerberg-Findel

Der bei derzeitiger Spitzenlast erwartete stündliche Bedarf beträgt 190,9 m³/h (Inkl. Abgabe an DMV Wangertsberg 0,43 m³/h). Dieser Bedarf wird über den Wasserturm Senningerberg-Findel [350m³] (mittlere Einspeisedruckhöhe 429,4 m ü NN) bereitgestellt. Die untenstehende Skizze zeigt, wo der maximale bzw. minimale Versorgungsdruck zu erwarten ist.



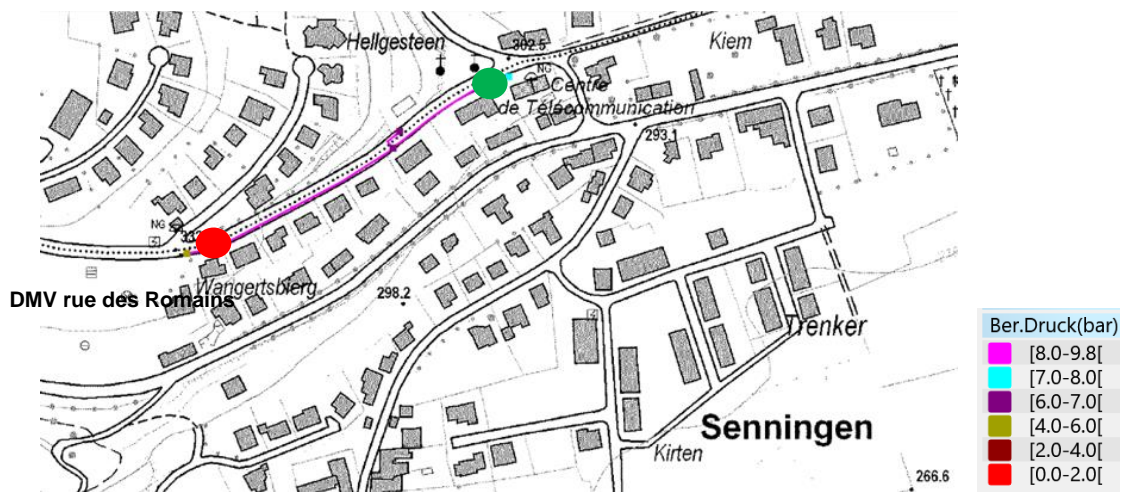
- Minimaldruck (vor Gebäude): **2,7 bar**
Rue du Golf 23
- Maximaldruck: **8,7 bar**
Rue des Sapins 10
- Die meisten berechneten Drücke liegen zwischen 3 bar und 5 bar
- Der Speicherinhalt des Turms deckt rd. 16 % des maximalen Tagesbedarfs
(Ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 2.235,4 \text{ m}^3/\text{d}$
Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Wasserturm damit nicht ausreichend dimensioniert. Ein Nutzinhalt mit einer viertel maximalen Tagesreserve ($0,25 \times Q_{d,max}$) müsste vorbehalten werden. Eine Löschwasserreserve ist laut W 300:2005-06 nicht erforderlich

($Q_{d,max} > 2000 \text{ m}^3/\text{d}$). Zukünftig wird die Druckzone aufgeteilt und ein neuer Behälter mit einer Druckerhöhungsanlage vorgesehen (Behälter Findel).

Es sei angemerkt, dass der aktuelle Wasserturm, zusätzlich mit $150 \text{ m}^3/\text{h}$ durch einen SEBES-Anschluss gespeist werden kann. Laut Gemeinde ist die hydraulische Kapazität vom SEBES höher. Zudem kann der WT über einen Notfallbypass vom Behälter VDL gespeist werden.

Derzeitige Spitzenlastsituation in der Zone DMV Romaines

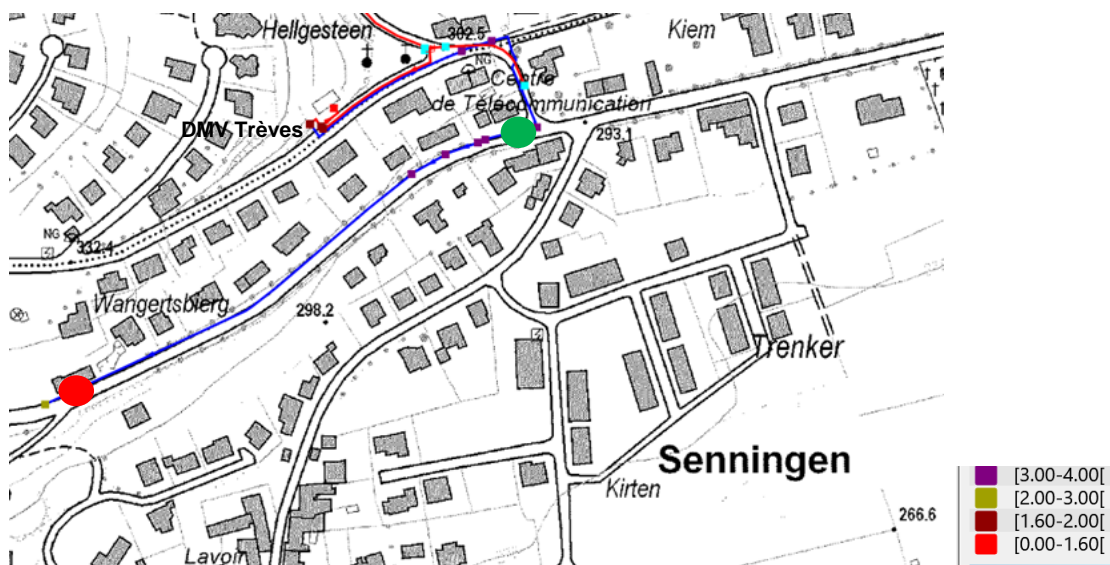
Der bei derzeitiger Spitzenlast erwartete stündliche Bedarf beträgt 0,43 m³/h über das DMV rue des Romaines. Dieser Bedarf wird über den Wasserturm Niederanven-Senningen [350m³] (mittlere Einspeisedruckhöhe 429,4 m ü NN) bereitgestellt. Die untenstehende Skizze zeigt, wo der maximale bzw. minimale Versorgungsdruck zu erwarten ist.



- Minimaldruck (vor Gebäude): **4,7 bar**
Rue des Romaines 90
- Maximaldruck: **7,4 bar**
Chaussée St. Martin 4
- Die meisten berechneten Drücke liegen zwischen 4 bar und 7,4 bar

Derzeitige Spitzenlastsituation in der Zone DMV Trèves

Der bei derzeitiger Spitzenlast erwartete stündliche Bedarf beträgt 1,3 m³/h über das DMV Trèves. Dieser Bedarf wird über den Hochbehälter Hostert-Binnewee [380m³] (mittlere Einspeisedruckhöhe 366,5 m ü NN) bereitgestellt. Die untenstehende Skizze zeigt, wo der maximale bzw. minimale Versorgungsdruck zu erwarten ist.



- Minimaldruck (vor Gebäude): **1,4 bar**
Route de Trèves 99
- Maximaldruck: **3,2 bar**
Route de Trèves 117
- Die meisten berechneten Drücke liegen zwischen 2 bar und 3 bar

Zusammenfassung:

Einzeln, sowie auch im Verbund*) sind die Wasserspeicher nicht ausreichend dimensioniert:

Zone	Spitzenstunde Bedarf [m ³ /h] mit Speisung anderer Behälter	Spitzenstunde Bedarf [m ³ /h]	Spitzentag Bedarf [m ³ /d]	Behältervolumen [m ³]
Ernster	9,9	9,9	115,9191	200
Binnewee-Hostert	174	54,8	641,6532	380
Oberanven	29,2	29,2	341,9028	175
Niederanven-Senningen	80,1	80,1	937,8909	400
Senningerberg Findel	190,9	190,9	2235,2481	350
Summe		174	2037,366	1155

Der Wasserturm Senningerberg wird nicht in dieser Summenaufstellung betrachtet, da dieser aktuell nur Nachts mit 40-60m³ vom Binnewee beaufschlagt wird.

*) Versorgung der Behälter Ernster, Oberanven, Niederanven-Senningen durch den Behälter Binnewee-Hostert

5.3 Erwartete Versorgungssituation bei langfristiger Spitzenlast

Die nachfolgend beschriebene langfristige Ausbauplanung zeigt, wie zukünftig – bei weiterem Bedarfszuwachs durch den erwarteten Anstieg der Einwohnerzahl in der Gemeinde Niederanven – sich die Versorgungsverhältnisse für die bereits angeschlossenen und erwarteten Abnehmer entwickeln werden.

Langfristig wird in der Gemeinde Niederanven ein weiterer Anstieg des Wasserbedarfs durch den Anschluss von Baugebieten und der Schließung von Baulücken erwartet.

Es wird von einem **Zuwachs von ca. 4.371 Einwohnern** ausgegangen, so dass zukünftig **etwa 10.817 Einwohner** im Versorgungsgebiet der Gemeinde Niederanven beliefert werden müssen.

Insgesamt steigt – nach Anschluss aller Bauprojekte mit einem erwarteten Verbrauch von etwa 365,1 m³/h (Einzelheiten hierzu sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen) – die Spitzenlast auf einen **Gesamtbedarf von rd. 636 m³/h**.

Die zusätzlichen Entnahmemengen werden dem Rohrnetz schwerpunktartig so zugeordnet, dass die beim Anschluss dieser Gebiete entstehenden Fließverhältnisse ausreichend genau berücksichtigt werden. Nach Vorlage von Bebauungsplänen können bei Bedarf detaillierte Untersuchungen über die Dimensionierung der einzelnen Versorgungsleitungen in diesen Gebieten erfolgen.

Um welche Bauprojekte es sich im Einzelnen handelt und wie sich diese Bedarfszuwächse auf die Versorgungssituation in den einzelnen Zonen auswirken, wird auf den folgenden Seiten dargestellt. Die erwarteten Einwohnerzahlen für die einzelnen Flächen wurden mit der Gemeinde abgestimmt (PAG 2022).

Langfristig erwarteter Bedarfszuwachs

Baugebiet	Bezeichnung	Wohnungsdichte	Fläche (ar)	Einwohner	Tagesbedarf (m³/d)	Stundenbedarf (m³/h)	Knotenname	Anschluss an Zone
1	ER01 - rue de l'Ecole (PAP-NQ/MIX-v)		37,58	26	6,5	0,6	2619	ERNSTER
2	RA01 - Op dem Scheed (PAP-NQ/HAB-1)		221,06	83	20,8	1,8	2652	Hostert
3	HO02 - Rue de la Source (PAP-NQ/MIX-v)		21,03	14	3,5	0,3	2468	Hostert
4	HO01 - Gare (PAP-NQ"A"/MIX-v)		50,45	69	17,3	1,5	3997	Hostert
5	HO03 - Rue principale (PAP-NQ/MIX-v)		30,24	27	6,8	0,6	4312	Hostert
6	OH01 - Op Pelgert (PAP-NQ/HAB-1)		379,06	171	42,8	3,7	3782	Hostert
7	OB04 - Wakelter (PAP-NQ/HAB-1)		93,73	52	13,0	1,1	4294	Oberanven
8	OB01 - Op dem Schommeschwues (PAP-NQ/HAB-1)		156,26	126	31,5	2,7	2513	Oberanven
9	OB02 - Am Bengelchen (ZAD/HAB-1)		122,05	46	11,5	1,0	2927	Oberanven
10.1	ON01 - Kazenheck (PAP-NQ/HAB-1)		886,29	488	122,0	10,4	2686	Niederanven
10.2	ON01 - Kazenheck (PAP-NQ/HAB-1)		584,9	322	80,5	6,9	2458	Niederanven
10.3	ON01 - Kazenheck (PAP-NQ/HAB-1)		117,17	65	16,3	1,4	2459	Niederanven
10.4	ON01 - Kazenheck (PAP-NQ/HAB-1)		888,6	489	122,3	10,4	2527	Niederanven
11.1	ON02 - Kazenheck-nord (ZAD/HAB-1)		117,2	44,0	11,0	0,9	2459	Niederanven
11.2	ON02 - Kazenheck-nord (ZAD/HAB-1)		139,28	53,0	13,3	1,1	2459	Niederanven
12.1	NI01 - Laach (MIX-v/HAB-1)		43,37	33,0	8,3	0,7	2687	Niederanven
12.2	NI01 - Laach (MIX-v/HAB-1)		71,82	54,0	13,5	1,2	3703	Niederanven
12.3	NI01 - Laach (MIX-v/HAB-1)		43,39	33,0	8,3	0,7	3739	Niederanven
13	NI02 - Rue de Munsbach (PAP-NQ/MIX-v)		26,11	23,0	5,8	0,5	2721	Niederanven
14.1	SN02 - Am Pull-est (ZAD/HAB-1)		308,27	155,0	38,8	3,3	4252	Senningen
14.2	SN02 - Am Pull-est (ZAD/HAB-1)		50,01	26,0	6,5	0,6	4238	Senningen
15.1	SN01 - Am Pull (HAB-1)		71,39	54,0	13,5	1,2	4348	Senningen
15.2	SN01 - Am Pull (HAB-1)		651,76	489,0	122,3	10,4	4250	Senningen
15.3	SN01 - Am Pull (HAB-1)		381,31	286,0	71,5	6,1	4343	Senningen
15.4	SN01 - Am Pull (HAB-1)		47,73	36,0	9,0	0,8	4340	Senningen
16	SN03 - Route de Trêves (HAB-1)		54,59	28,0	7,0	0,6	2636	ROUTE DE TREVES (SENNINGEN)
17.1	SG01 - An der Häälsbaach (ZAD/HAB-1)		250,77	107,0	26,8	2,3	3859	Senningen
17.2	SG01 - An der Häälsbaach (ZAD/HAB-1)		475,68	203,0	50,8	4,3	2310	Senningen
18	SB05 - Breedewues-Baatz (PAP-NQ/HAB-2)		22,59	26,0	6,5	0,6	2554	Sennigerberg
19	SB03 - Breedewues (ZAD/HAB-1)		587,64	441,0	110,3	9,4	2680	Sennigerberg
20	SB04 - Gruenewald (PAP-NQ"A"/HAB-1)		23,62	27,0	6,8	0,6	2494	Sennigerberg
			Fläche (ar)	Jahresverbrauch m³/a	Mittelwert 4 m³/(ha*d)	Stundenbedarf m³/h		
*) 21	SB01 - Binnewee (PAP-NQ/BEP)	Gewerbegebiet	120,49	1760,0	4,8	2,0	4325	SENNINGERBERG-FINDEL
*) 22	SB02 - Station-service (PAP-NQ/SPEC-1)	Gewerbegebiet	35,06	512,0	1,4	0,6	4232	SENNINGERBERG-FINDEL
*) 23.1	ECO-POS	Gewerbegebiet	76,95	1124,0	3,1	1,3	3829	SENNINGERBERG-FINDEL
*) 23.2	ECO-POS	Gewerbegebiet	15,76	230,0	0,6	0,3	3829	SENNINGERBERG-FINDEL
*) 23.3	ECO-POS	Gewerbegebiet	13,54	198,0	0,5	0,2	3829	SENNINGERBERG-FINDEL
*) 23.4	ECO-POS	Gewerbegebiet	83,39	1218,0	3,3	1,4	3829	SENNINGERBERG-FINDEL
*) 23.5	ECO-POS	Gewerbegebiet	70,17	1025,0	2,8	1,2	3829	SENNINGERBERG-FINDEL
Baulücken 110 x2,5		Baulücken 110 x2,5		275	68,8	5,9		verschiedene Zonen
Gesamt		Gesamt		4371	1109,4	100,3		
*) Es wurden 4 m³/ha*d zur Ermittlung der Spitzenlast unterstellt.								
Tagesspitzenfaktor gemischte Gewerbegebiete = 1,8 fd								
Stundenspitzenfaktor gemischte Gewerbegebiete = 5,6 fh								
DVGW - Arbeitsblatt W410								

Langfristige Spitzenlastsituation Niederanven

Erwartete Baugebiete:

Ausschnitt Ernster:



Ausschnitt Oberanven:



Ausschnitt Oberanven/Niederanven:



Ausschnitt Hostert:



Ausschnitt Senningerberg:



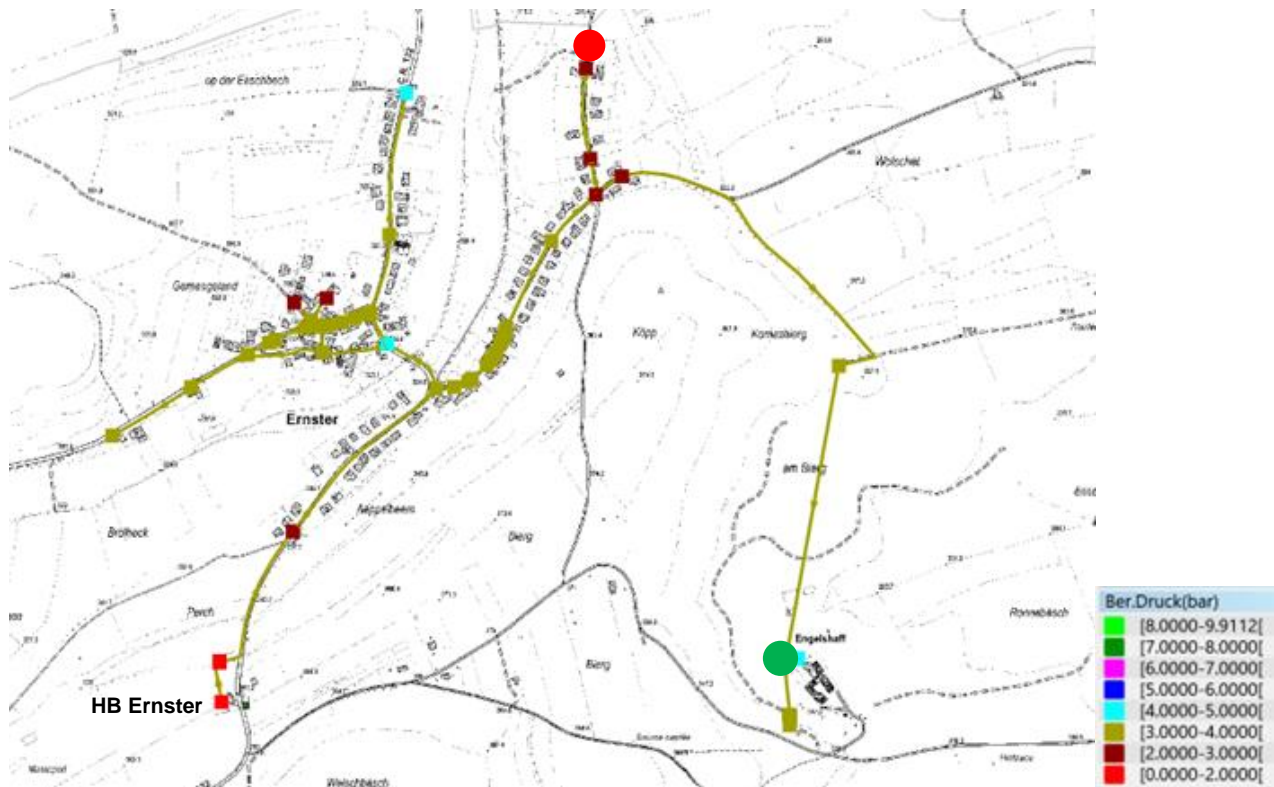
Ausschnitt Senningerberg-Findel:



Die Ausbaugelände können auch auf den beiliegenden A0-Plänen (LSP-Situation) entnommen werden.

Ausbaugebiete (PAG 2022)				
	Bezeichnung	Fläche	Einwohner	
	Wohngebiete			
	1 ER01 - rue de l'Ecole (PAP-NQ/MIX-v)	37.58 ar	26	
	2 RA01 - Op dem Scheed (PAP-NQ/HAB-1)	221.06 ar	83	
	3 HO02 - Rue de la Source (PAP-NQ/MIX-v)	21.03 ar	14	
	4 HO01 - Gare (PAP-NQ"A"/MIX-v)	50.45 ar	69	
	5 HO03 - Rue principale (PAP-NQ/MIX-v)	30.24 ar	27	
	6 OH01 - Op Pelgert (PAP-NQ/HAB-1)	379.06 ar	171	
	7 OB04 - Wakelter (PAP-NQ/HAB-1)	93.73 ar	52	
	8 OB01 - Op dem Schommeschwues (PAP-NQ/HAB-1)	156.26 ar	126	
	9 OB02 - Am Bengelchen (ZAD/HAB-1)	122.05 ar	46	
	10.1 ON01 - Kazenheck (PAP-NQ/HAB-1)	886.29 ar	488	
	10.2 ON01- Kazenheck (PAP-NQ/HAB-1)	584.90 ar	322	
	10.3 ON01 - Kazenheck (PAP-NQ/HAB-1)	117.17 ar	65	
	10.4 ON01 - Kazenheck (PAP-NQ/HAB-1)	888.60 ar	489	
	11.1 ON02 - Kazenheck-nord (ZAD/HAB-1)	117.20 ar	44	
	11.2 ON02 - Kazenheck-nord (ZAD/HAB-1)	139.28 ar	53	
	12.1 NI01 - Laach (MIX-v/HAB-1)	43.37 ar	33	
	12.2 NI01 - Laach (MIX-v/HAB-1)	71.82 ar	54	
	12.3 NI01 - Laach (MIX-v/HAB-1)	43.39 ar	33	
	13 NI02 - Rue de Munsbach (PAP-NQ/MIX-v)	26.11 ar	23	
	14.1 SN02 - Am Pull-est (ZAD/HAB-1)	308.72 ar	155	
	14.2 SN02 - Am Pull-est (ZAD/HAB-1)	50.01 ar	26	
	15.1 SN01 - Am Pull (HAB-1)	71.39 ar	54	
	15.2 SN01 - Am Pull (HAB-1)	651.76 ar	489	
	15.3 SN01 - Am Pull (HAB-1)	381.31 ar	286	
	15.4 SN01 - Am Pull (HAB-1)	47.73 ar	36	
	16 SN03 - Route de Trèves (HAB-1)	54.59 ar	28	
	17.1 SG01 - An der Häälsbaach (ZAD/HAB-1)	250.77 ar	107	
	17.2 SG01 - An der Häälsbaach (ZAD/HAB-1)	475.68 ar	203	
	18 SB05 - Breedewues-Baatz (PAP-NQ/HAB-2)	22.59 ar	26	
	19 SB03 - Breedewues (ZAD/HAB-1)	587.64 ar	441	
	20 SB04 - Gruenewald (PAP-NQ"A"/HAB-1)	23.62 ar	27	
	Bezeichnung	Fläche	Jahresverbrauch	
	Gewerbegebiete			
	21 SB01 - Binnewee (PAP-NQ/BEP)	120.49 ar	1760 m³/a	(4 m³/ha/d)
	22 SB02 - Station-service (PAP-NQ/SPEC-1)	35.06 ar	512 m³/a	(4 m³/ha/d)
	23.1 ECO-POS	76.95 ar	1124 m³/a	(4 m³/ha/d)
	23.2 ECO-POS	15.76 ar	230 m³/a	(4 m³/ha/d)
	23.3 ECO-POS	13.54 ar	198 m³/a	(4 m³/ha/d)
	23.4 ECO-POS	83.39 ar	1218 m³/a	(4 m³/ha/d)
	23.5 ECO-POS	70.17 ar	1025 m³/a	(4 m³/ha/d)

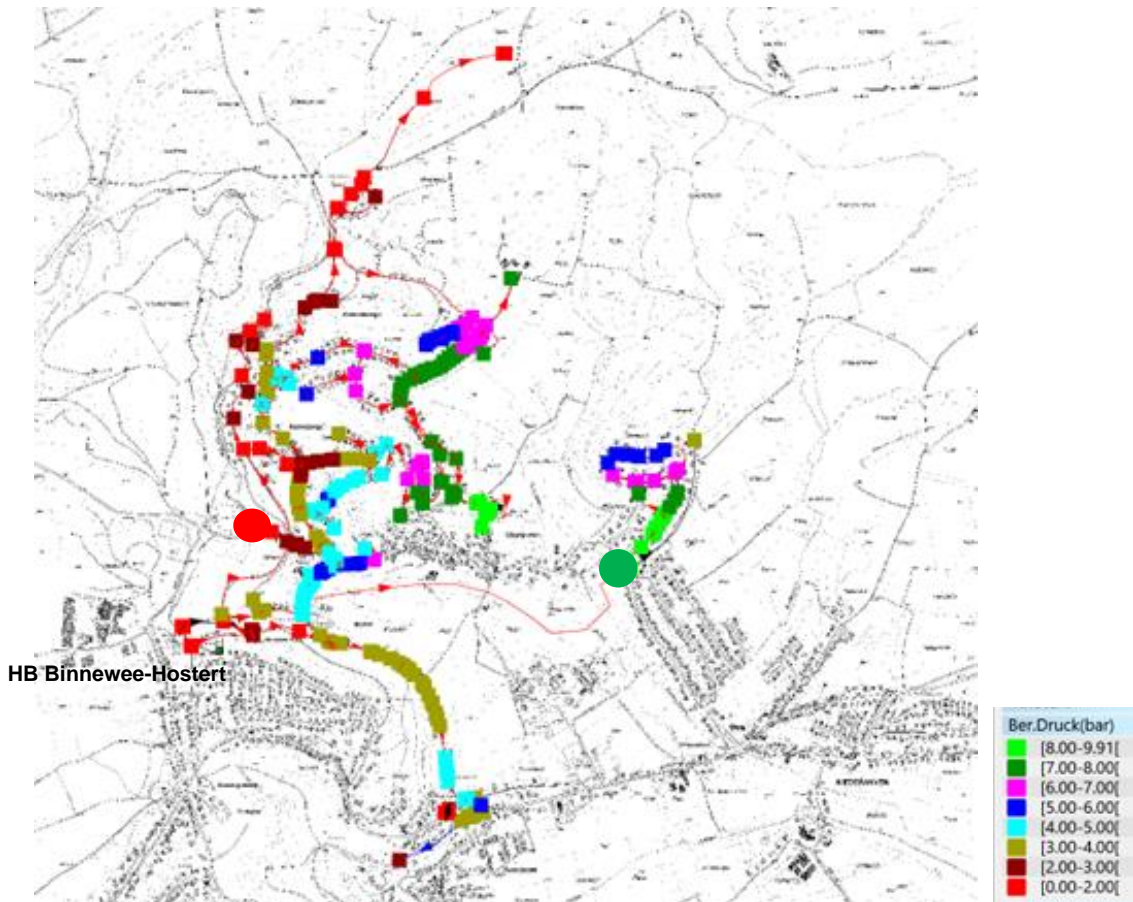
Langfristige Spitzenlastsituation Zone Ernster



Die derzeitige Spitzenlast von ca. 9,9 m³/h steigt langfristig auf eine erwartete **Spitzenlast** von ca. **11,3 m³/h** an. Dieser Bedarf wird bereitgestellt über den HB Ernster [200 m³].

- Minimaldruck (vor Gebäude): **2,8 bar**
Rue Prinzenberg 80
- Maximaldruck: **4,7 bar**
Engelschaff 8
- Der Speicherinhalt des Behälters deckt rd. 76 % des maximalen Tagesbedarfs
(Ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 132,32 \text{ m}^3/\text{d}$. Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Hochbehälter damit nicht ausreichend dimensioniert. Ein Nutzinhalt mit einer maximalen Tagesreserve ($Q_{d,max}$) und ein zusätzlicher Löschwasservorrat (100-200m³) müssten vorbehalten werden. Es sei angemerkt, dass dieser Behälter über einen Notfallbypass vom SEBES, zur Einspeisung in den Behälter, verfügt.

Langfristige Spitzenlastsituation Zone Binnewee-Hostert

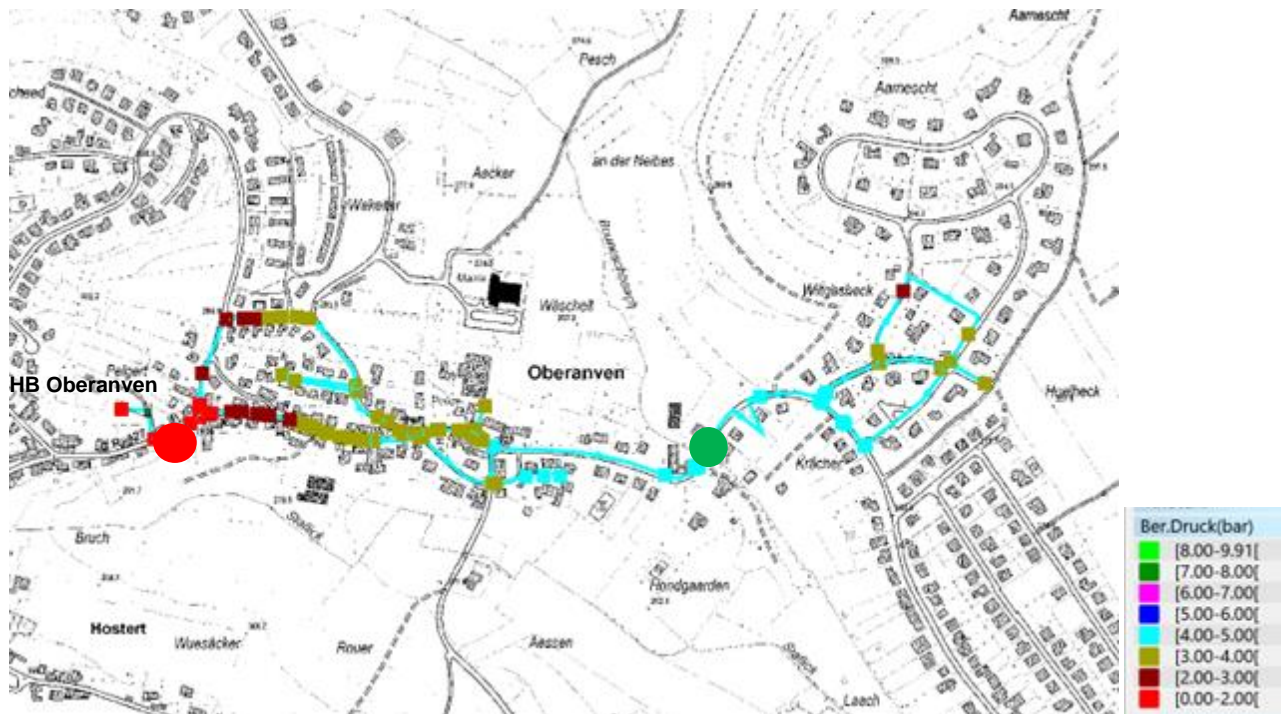


Die derzeitige Spitzenlast von rd. 174 m³/h (inkl. Füllungen anderer Behälter) steigt langfristig auf eine erwartete **Spitzenlast** von ca. **236,3 m³/h** an. Dieser Bedarf wird bereitgestellt über den neuen, sich im Bau befindlichen (2023), HB Hostert-Binnewee [1.800 m³]. Der maximale WSP vom neuen Behälter beträgt 392,00müNN und liegt somit 24,32m höher als vom alten Behälter, sodass die bestehende Schieberkammer Hostert-Binnewee mit Druckminderer ausgerüstet werden muss.

- Minimaldruck (vor Gebäude): **1,1 bar**
Rue de la Gare 11
- Maximaldruck: **9,5 bar**
Routstrach 8b
- Für die Betrachtung des Speicherinhaltes, wird die Einspeisemenge ohne die Füllmengen für die anderen Behälter betrachtet. Der stündliche Bedarf für die Druckzone beträgt ca. 46,9 m³/h. Der Speicherinhalt des Behälters deckt ca. 327,8 % des maximalen Tagesbedarfs (Ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 549,2 \text{ m}^3/\text{d}$
Ein Nutzinhalt mit einer maximalen Tagesreserve ($Q_{d,max}$) und ein zusätzlicher Löschwasservorrat

(100-200m³) müssten vorbehalten werden. Der geplante Behälter erfüllt die geforderten Bedingungen. Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Hochbehälter damit ausreichend dimensioniert. Es ist keine Stagnation zu erwarten, da dieser zudem untergeordnete Behälter speist.

Langfristige Spitzenlastsituation Zone Oberanven



Da die Zone verkleinert wurde und der Rest der ursprünglichen Zone von einem neuen Behälter versorgt werden soll, sinkt die derzeitige Spitzenlast von rd. 29,2 m³/h, langfristig auf eine erwartete **Spitzenlast** von ca. **15,8 m³/h**. Dieser Bedarf wird bereitgestellt über den HB Oberanven und eine Quelleinspeisung [175 m³].

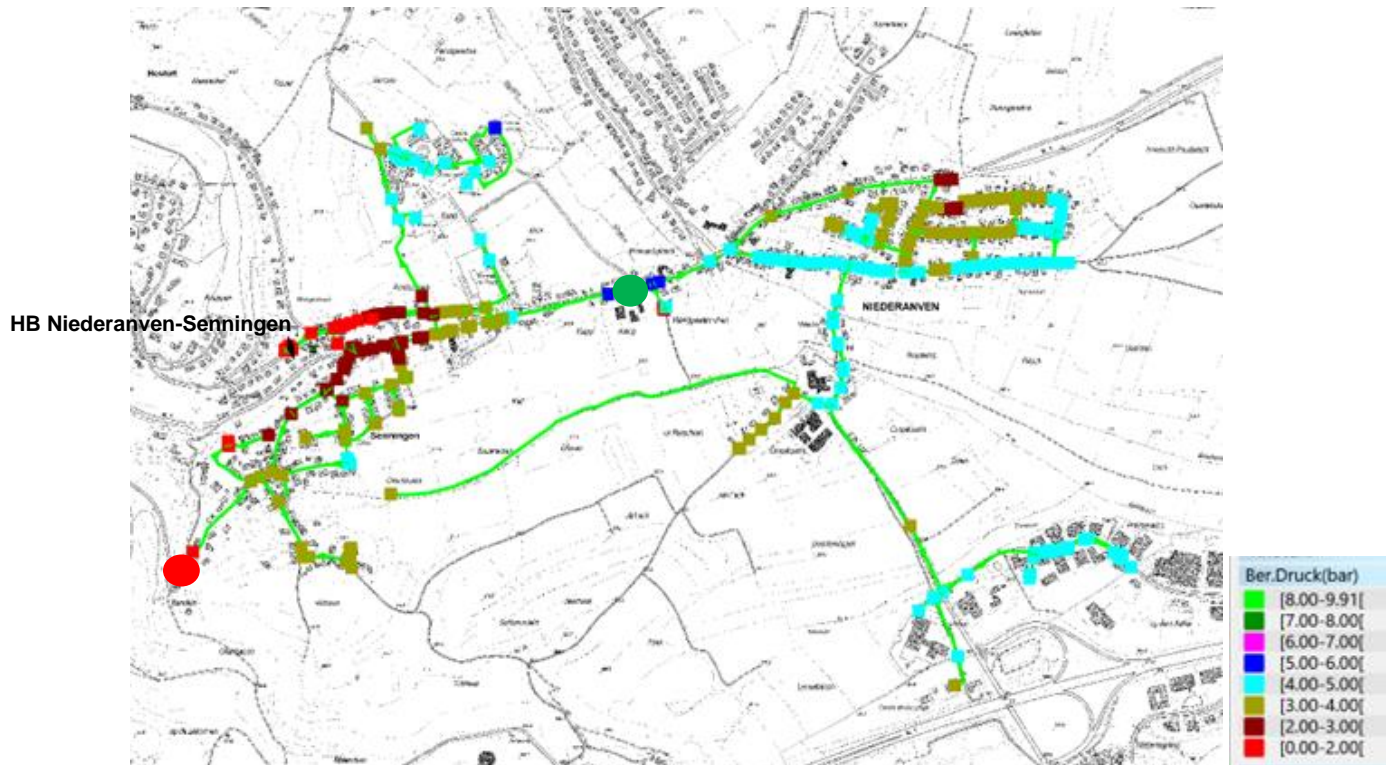
- Minimaldruck (vor Gebäude): **1,2 bar**
Rue Andethana 84
- Maximaldruck: **5,0 bar**
Rue Andethana 35

Der Speicherinhalt des Behälters deckt rd. 95% des maximalen Tagesbedarfs

(Ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 185 \text{ m}^3/\text{d}$

Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Hochbehälter damit nicht ausreichend dimensioniert. Ein Nutzinhalt mit einer maximalen Tagesreserve ($Q_{d,max}$) und ein zusätzlicher Löschwasservorrat (100-200m³) müssten vorbehalten werden. Es sei angemerkt, dass durch die Druckzonenverkleinerung der Behälter in Bezug zur Entnahme über mehr Reserven verfügt als, dass es aktuell der Fall ist und bei einer Vergrößerung der Kapazität, Standzeiten über 3 Tage vorliegen würden. Zudem hat der Behälter mit der vorliegenden Quelleinspeisung und Speiseleitung vom HB Oberanven eine hohe Versorgungssicherheit.

Langfristige Spitzenlastsituation Zone Niederanven-Senningen



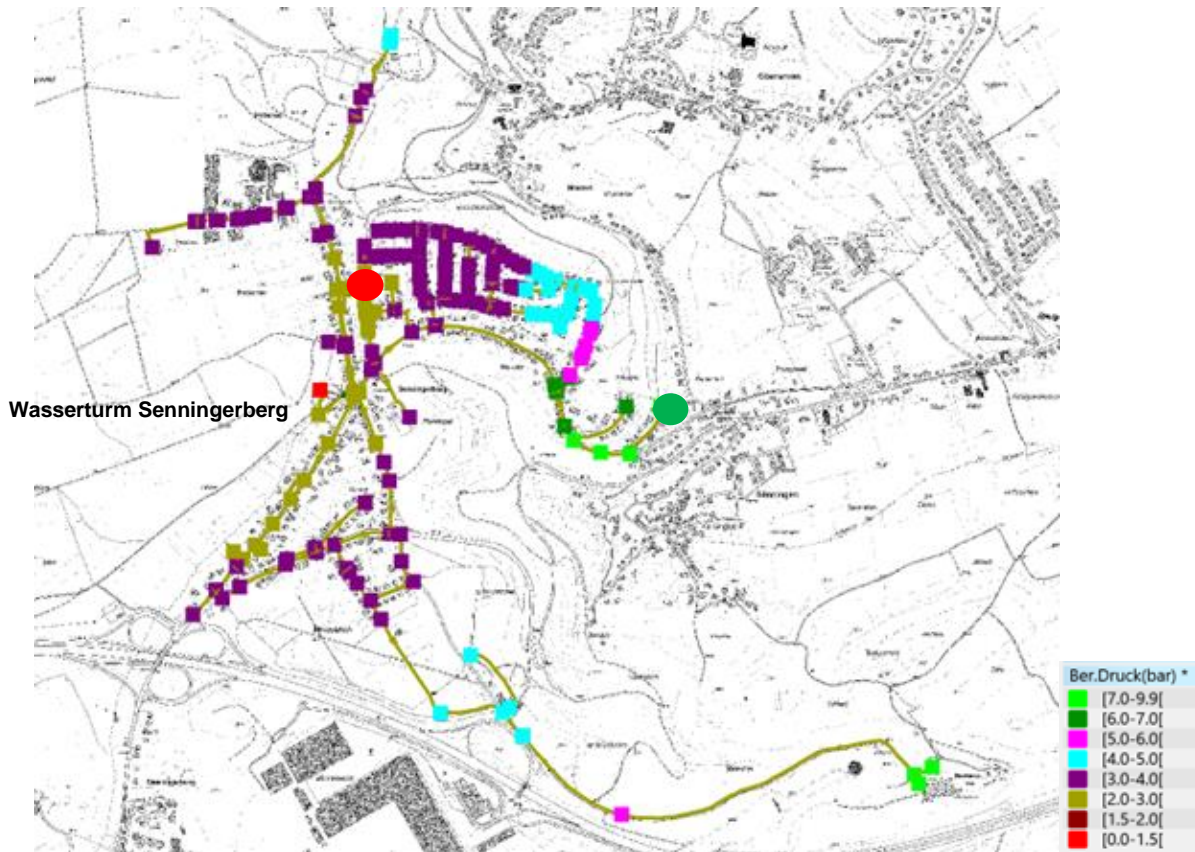
Die derzeitige Spitzenlast von ca. 80,1 m³/h steigt langfristig auf eine erwartete

Spitzenlast von ca. **110,7 m³/h** an. Dieser Bedarf wird bereitgestellt über den HB Niederanven-Senningen [400 m³].

- Minimaldruck (vor Gebäude): **1,5 bar**
Rue du Château 55
- Maximaldruck: **5,2 bar**
Route de Trèves 160
- Der Speicherinhalt des Behälters deckt rd. 31% des maximalen Tagesbedarfs (Ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 1.296,5 \text{ m}^3/\text{d}$
Laut DVGW Arbeitsblatt W300:2005-06 ist der Hochbehälter damit nicht ausreichend dimensioniert. Ein Nutzinhalt mit einer maximalen Tagesreserve ($Q_{d,max}$) und ein zusätzlicher Löschwasservorrat müssten vorbehalten werden. Eine Erweiterung der Speicherkapazität, kann durch eine eventuelle Neuerrichtung des alten, sich nicht mehr in Betrieb befindlichen Behälters (Senningen), erfolgen.
- Zusatzinformation: Zukünftig wird das Gewerbegebiet südlich von Niederanven noch vom Wirtschaftsministerium erweitert werden. Dies wurde in der hydraulischen Studie nicht berücksichtigt. Es wird angeraten, in separaten Berechnungen diese Erweiterung einzeln zu

prüfen, da verschiedene Lösungsansätze bestehen. Bei unveränderter Druckzone werden diese Erweiterungen die erforderlichen Speicherkapazitäten erhöhen.

Langfristige Spitzenlastsituation Zone Senningerberg (alt: Senningerberg-Findel)

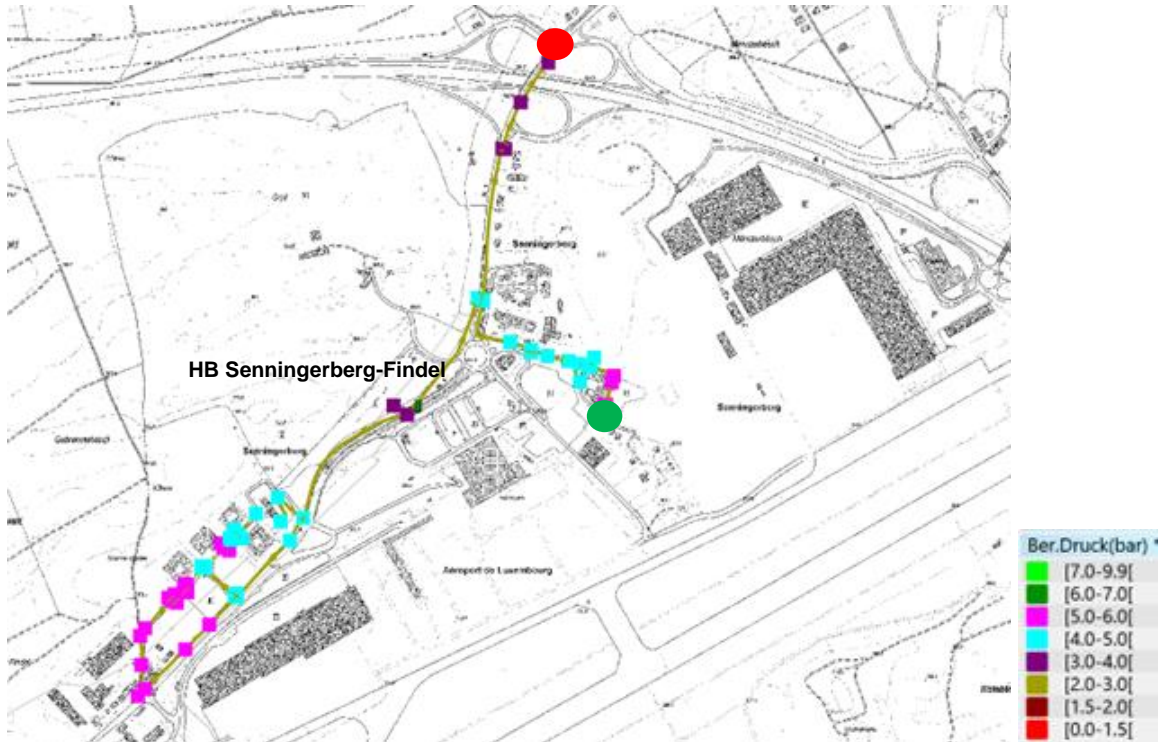


Die derzeitige Spitzenlast von ca. 190,9 m³/h (inkl. Abgabe an DMV Wangertsbiurg 0,43 m³/h) sinkt langfristig auf eine erwartete **Spitzenlast** von ca. **80,3 m³/h** an. Dieser Bedarf wird bereitgestellt über den WT Senningerberg [350 m³]. Der Bedarf sinkt, da die Zone verkleinert und teilweise von einem neuen Wasserturm versorgt werden soll.

- Minimaldruck (vor Gebäude): **2,8 bar**
Binnewee 50
- Maximaldruck: **8,7 bar**
Rue des Pins 12
- Der Speicherinhalt des Turms deckt ca. 37,4 % des maximalen Tagesbedarfs (Ohne Löschwasserreserve) $Q_{d,max} = 935,6 \text{ m}^3/\text{d}$
Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Wasserturm damit nicht ausreichend dimensioniert. Ein Nutzinhalt mit einer abgeminderten maximalen Tagesreserve (0,35 * $Q_{d,max}$) und ein zusätzlicher Löschwasservorrat (75-100m³) müssten vorbehalten werden. Es sei angemerkt, dass durch die Druckzonenverkleinerung der Wasserturm in Bezug zur

Entnahme über mehr Reserven verfügt als, dass es aktuell der Fall ist und trotz zu kleiner Dimensionierung, eine sehr hohe Versorgungssicherheit bieten kann, da er durch einen SEBES-Anschluss gespeist wird und zudem über einen Notfallbypass vom Behälter VDL verfügt. Des Weiteren kann die Größe des Versorgungsgebietes noch abgemindert werden und durch den neu zu planenden Wasserbehälter übernommen werden, welches im Umkehrschluss bedeutet, dass dieser größer dimensioniert werden muss.

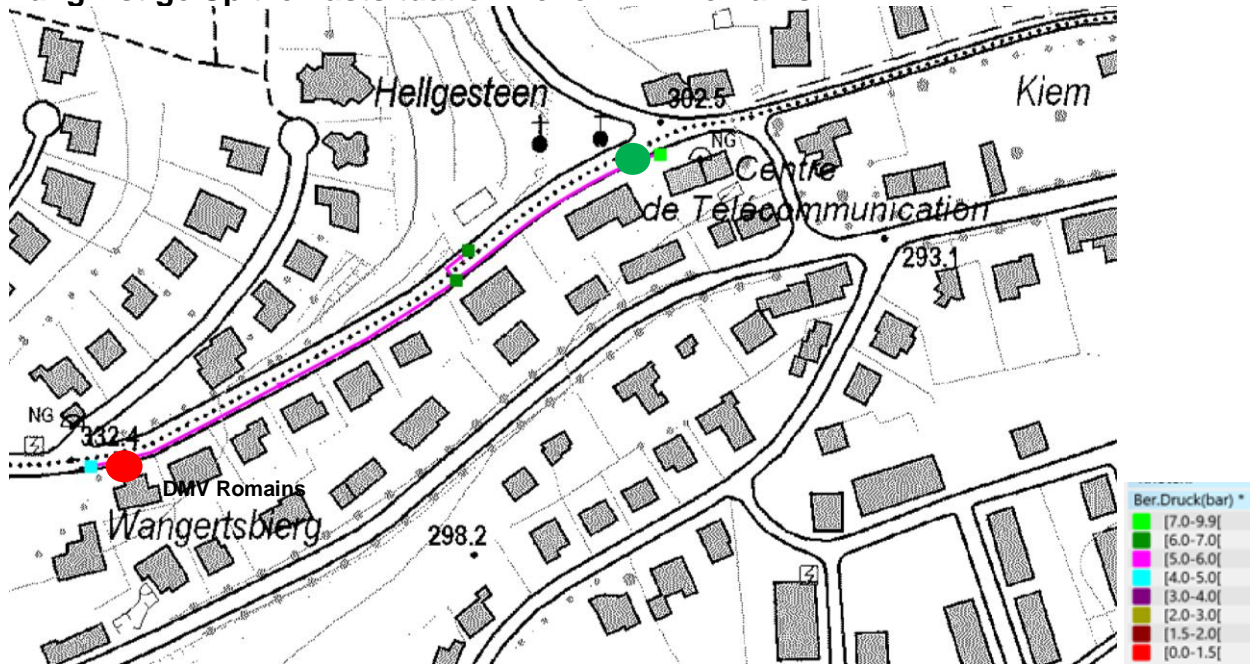
Langfristige Spitzenlastsituation neue Zone Senningerberg-Findel (Neu)



Die erwartete **Spitzenlast** beträgt ca. **130,3 m³/h** an. Dieser Bedarf wird bereitgestellt über den neuen Behälter mit Druckerhöhungsanlage Senningerberg-Findel [2.000 m³]. Es ist geplant mit der gleichen Einspeisedruckhöhe wie vom bestehendem WT in das Netz einzuspeisen.

- Minimaldruck (vor Gebäude): **3,5 bar**
Route de Trèves 40
- Maximaldruck (vor Gebäude): **5,5 bar**
Heienhaff 5
- Der maximale Tagesbedarf (Ohne Löschwasserreserve) beträgt $Q_{d,max} = 1.518,2 \text{ m}^3/\text{d}$.
Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Behälter mit einer maximalen Tagesreserve ($Q_{d,max}=1.518,2\text{m}^3$) und einer Löschwasservorhaltung (Spezifische Betrachtung wegen Flughafen) zu dimensionieren. Der neue Behälter ist nach Rücksprache vom planenden Ingenieurbüro und allen Beteiligten ausreichend dimensioniert (mit Löschwasserreserve).

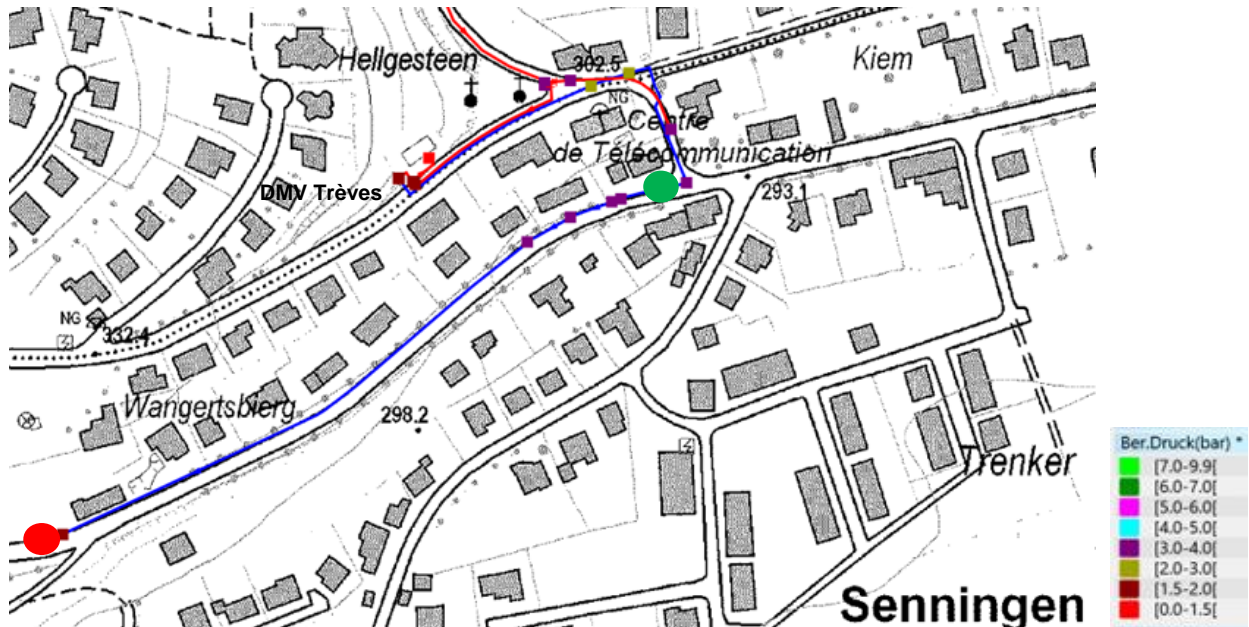
Langfristige Spitzenlastsituation Zone DMV Romaines



Die derzeitige Spitzenlast von ca. 0,43 m³/h bleibt langfristig bei einer erwartete **Spitzenlast** von ca. **0,43 m³/h** an. Dieser Bedarf wird über den Wasserturm Senningerberg [350m³] (mittlere Einspeisedruckhöhe 429,4,8 m ü NN) bereitgestellt.

- Minimaldruck (vor Gebäude): **4,7 bar**
Rue des Romaines 90
- Maximaldruck: **7,4 bar**
Chaussée St. Martin 4

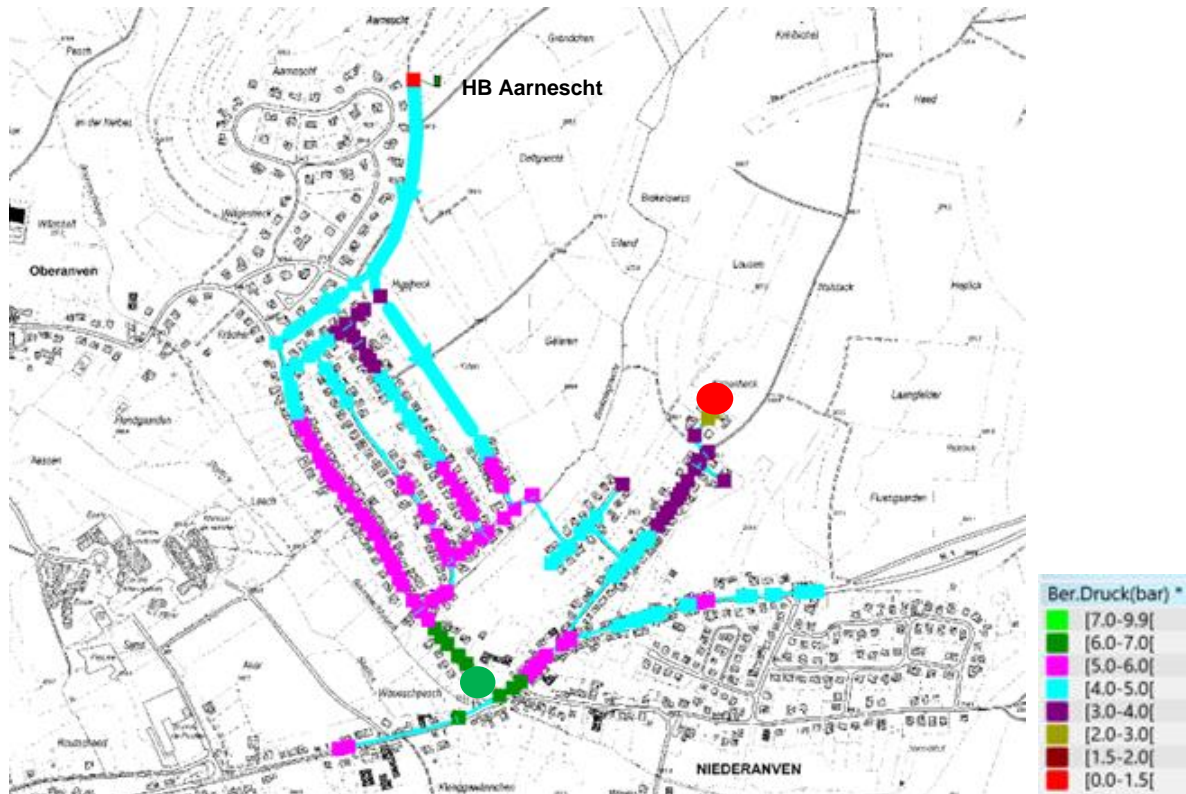
Langfristige Spitzenlastsituation Zone DMV Trèves



Die derzeitige Spitzenlast von ca. 1,3 m³/h steigt langfristig auf eine erwartete **Spitzenlast** von rd. 2 m³/h an. Dieser Bedarf wird über den Hochbehälter Hostert-Binnewee [380m³] (mittlere Einspeisedruckhöhe 366,5 m ü NN) bereitgestellt.

- Minimaldruck (vor Gebäude): **1,8 bar**
Route de Trèves 99
- Maximaldruck: **3,6 bar**
Route de Trèves 117
- Anmerkung: Das letzte Stück der Leitung zum DMV (Ca. 100m) in der rue des Romains ist derzeit in DN 100 verlegt. Durch die zusätzliche Behälterfüllung von rd. 110 m³/h kam es zu negativen Drücken aufgrund des zu hohen Druckabfalls. Im Modell wurde die DN 100 Leitung vorerst gegen eine DN 150 Leitung getauscht. Anmerkung: Wenn zukünftig an einem Spitzentag, konstant gedrosselt mit maximal 54m³/h eingespeist wird, würde eine DN100er Leitung weiterhin ausreichen.

Langfristige Spitzenlastsituation neue Zone Oberanven-Aarnesch



Die langfristige **Spitzenlast** beträgt ca. **51,7 m³/h**. Dieser Bedarf wird über den neuen Hochbehälter Aarnesch (mittlere Einspeisedruckhöhe 322,5 m ü NN) bereitgestellt.

- Minimaldruck (vor Gebäude): **3,0 bar**
Rue du Bois 37
- Maximaldruck: **6,2 bar**
Route de Trèves 179
- Der maximale Tagesbedarf (Ohne Löschwasserreserve) beträgt $Q_{d,max} = 605,3 \text{ m}^3/\text{d}$.
Laut DVGW Arbeitsblatt W 300:2005-06 ist der Wasserbehälter mit einer maximalen Tagesreserve ($Q_{d,max}$) und einer Löschwasservorhaltung (100-200m³) zu dimensionieren. Somit wäre ein neuer Behälter von 700-800m³ vorzusehen.
- Für den geplanten Behälter ist eine Speisung über die Druckzone Binnewee vorgesehen. Da die bestehende Leitung PVC DN250 entlang vom Bach „Staflück“ in einem sehr schlechten Zustand ist, wird vorab die Einspeisung über einen SEBES-Anschluss angeraten, bis eine neue Leitung in mindestens DN200 neuverlegt worden ist.

Zusammenfassung:

Im Verbund*) decken die Behältervolumen einen Spitzentag ab:

Zone	Spitzenstunde Bedarf [m ³ /h] mit Speisung anderer Behälter	Spitzenstunde Bedarf [m ³ /h]	Spitzentag Bedarf [m ³ /d]	Behältervolumen [m ³]
Ernster	11,3	11,3	132,3	200
Binnewee-Hostert (neu)	236,3	46,9	549,2	1800
Oberanven	15,8	15,8	185	175
Arnescht	51,7	51,7	605,3	700-800
Niederanven-Senningen	110,7	110,7	1.296,5	400
Senningerberg	80,3	80,3	935,6	350
Senningerberg Findel (neu)	130,3	130,3	1.518,2	>380
Summe		236,4	2.768,3	3.275-3.375

Die Wassertürme vom Senningerberg werden nicht in dieser Summenaufstellung betrachtet.

*) Versorgung der Behälter Ernster, Oberanven, Niederanven-Senningen und Arnescht durch den Behälter Binnewee-Hostert.

6 Fließgeschwindigkeit und Stagnation

Trinkwasserversorgungssysteme sollten so geplant, errichtet und betrieben werden, dass eine Stagnation des Wassers minimiert wird, da dies zu einer Beeinträchtigung der Wasserqualität führen kann. Endleitungen, Stichleitungen zu Hydranten sowie Abschnitte mit dauernd niedrigem Durchfluss sind zum Beispiel besonders stagnationsgefährdet.

Eine mögliche Bewertung der Leitungsabschnitte in Bezug auf eine eventuelle Stagnationsgefahr kann auf der Basis der Fließgeschwindigkeit erfolgen.

Entsprechend dem DVGW Arbeitsblatt W 400-1 (Oktober 2004) sollten in Verteilernetzen Fließgeschwindigkeiten bei einem mittleren Stundendurchfluss (Durchfluss bei mittlerem Stundenbedarf) den Wert von 0,005 m/s nicht unterschreiten. Um die möglichen Folgen der Stagnation des Trinkwassers zu vermeiden, müssen zur Wassererneuerung Spülmöglichkeiten bei Leitungen, die gefährdet sind, vorgesehen werden.

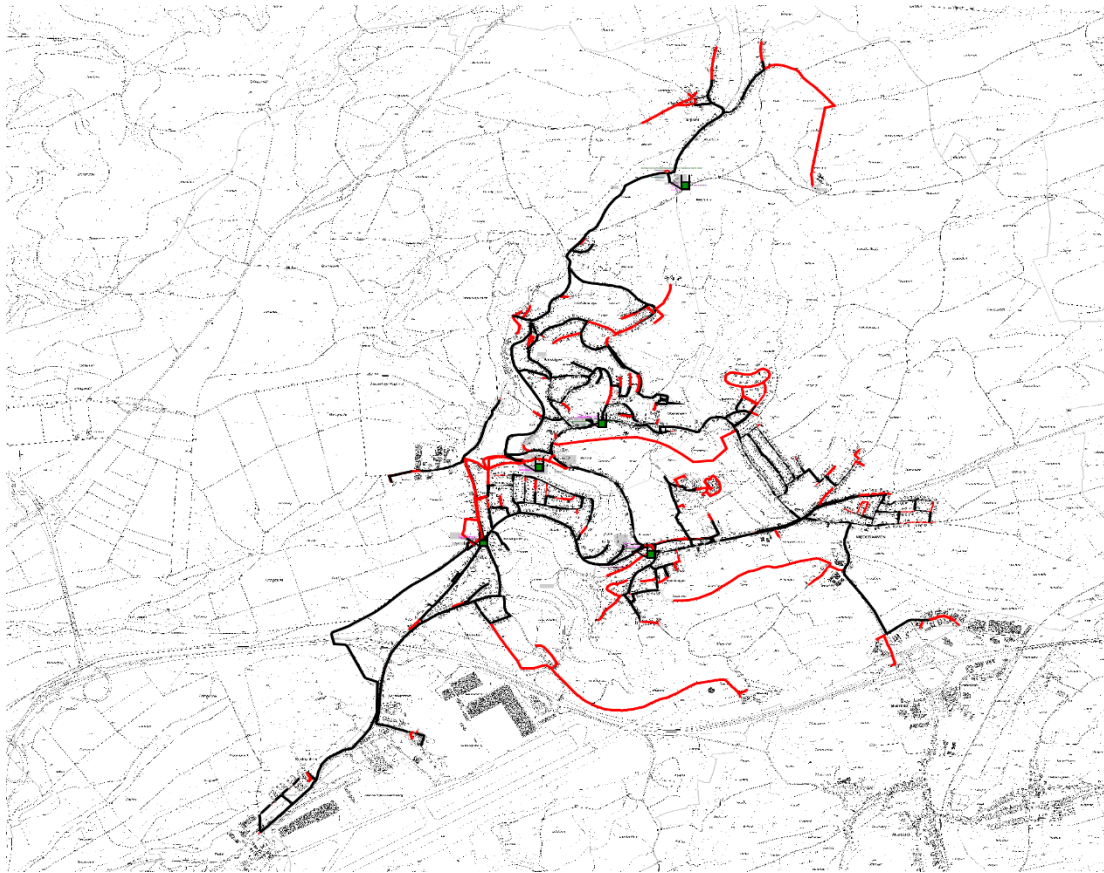
6.1 Derzeitige Fließgeschwindigkeit und Stagnation

In der Gemeinde Niederanven beträgt der **mittlere Stundendurchfluss** (vgl. Seite 6) **88,4 m³/h**. Auf dieser Mengengrundlage und der heutigen Netzstruktur wurde eine Rohrnetzberechnung erstellt, die Auskunft über die sich einstellenden Fließgeschwindigkeiten gibt.

Die Abbildung auf der folgenden Seite gibt einen Überblick über die derzeit stagnationsgefährdeten Leitungen. Die Leitungsabschnitte, auf denen die Fließgeschwindigkeit unter 0,005 m/s liegt, wurden rot gekennzeichnet.

Bei den derzeit stagnationsgefährdeten Leitungen handelt es sich mehrheitlich um Endleitungen sowie um parallel verlegte Leitungsabschnitte.

Überblick über die stagnationsgefährdeten Leitungen im Wasserrohrnetz Niederanven



Die stagnationsgefährdeten Leitungsabschnitte, auf denen die Fließgeschwindigkeit unter 0,005 m/s liegt, wurden rot gekennzeichnet.

Wie zu erkennen ist, handelt es sich dabei in der Regel um Endleitungen. Aber auch innerhalb der Vermaschung kommt es gelegentlich zu Fließnullpunkten und damit zu Bereichen mit eventuell stagnierendem Wasser.

Einzelheiten dieser Untersuchung sind im „**derzeitigen Standzeitenplan**“ detailliert dargestellt.

7 Löschwasserbereitstellung

In Anlehnung an die Bedingungen, die lt. DVGW-Arbeitsblatt W 405 für den Nachweis der ausreichenden Löschwasserversorgung heranzuziehen sind, wurde eine systematische Berechnung des Wasserrohrnetzes Niederranven durchgeführt, um für alle Hydranten die theoretisch mögliche Löschwasserentnahme festzustellen.

7.1 Löschwasserbereitstellung bei derzeitiger Versorgungssituation

Als Bedarfsmenge ist der Wasserverbrauch einer derzeitigen Spitzenstunde an einem mittleren Tag zu unterstellen, d.h. für die derzeitige Löschwasserberechnung von Niederranven ist ein stündlicher Bedarf von 181,1 m³/h zu berücksichtigen (vgl. Seite 6).

Insgesamt sind rd. 600 Hydranten im derzeitigen Wasserrohrnetz Niederranven vorhanden. Die farbigen Symbole zeigen, welche Löschwassermenge zu jedem Hydranten transportiert werden kann. Die Entnahme der Wassermenge sollte aufgrund der Hydrantenwiderstände aus mehreren Hydranten im Umkreis des Brandes erfolgen.

●	Löschwasserkapazität	192 m ³ /h	=	3.200 l/min
●	Löschwasserkapazität	96 m ³ /h	=	1.600 l/min
●	Löschwasserkapazität	48 m ³ /h	=	800 l/min
●	Löschwasserkapazität	24 m ³ /h	=	400 l/min
●	Löschwasserkapazität	< 24 m ³ /h	=	< 400 l/min

Als Druckbedingung gilt, dass der **Netzdruck am Hydranten nicht unter 1,5 bar** sinkt.

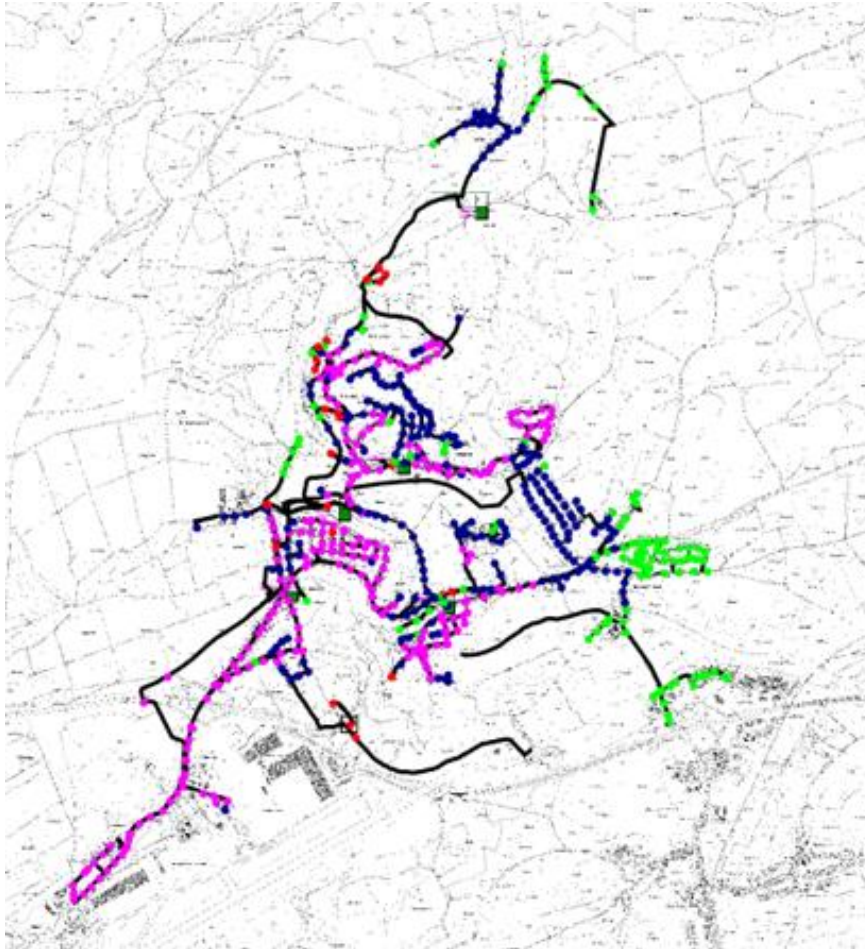
Anmerkung: Abweichend zu den Randbedingungen des DVGW Arbeitsblattes W 405, wird nicht der Netzdruck, sondern der Druck am Hydranten angesetzt, da einige Abnehmer einen Netzdruck unter oder nahezu 1,5 bar aufweisen.

Auf der folgenden Seite wird ein Überblick über die mögliche Löschwassersituation im Netz.

Einzelheiten zu den Löschwasserkapazitäten sind aus dem Plan **Löschwasservorhaltung bei derzeitiger Versorgungssituation** zu entnehmen.

Überblick über die derzeitig mögliche Löschwasserbereitstellung

Unter der Bedingung, dass **Netzdruck am Hydranten nicht unter 1,5 bar** sinken darf, sind derzeitig in der Regel **Löschmengen von 24 m³/h bis 192 m³/h** möglich.



8 Abschließende Betrachtung

Die durchgeführte **Netzkalibrierung (1999)** führte zu dem Ergebnis, dass die Versorgungsleitungen aus hydraulischer Sicht weitgehend in einem guten Zustand sind. Die Rohrrauigkeiten liegen zwischen 0,5 und 1,0 mm. Sowohl die Berechnung der **derzeitigen Spitzenlast** (365,11 m³/h) als auch die Berechnung der **langfristigen Spitzenlast** (654,9 m³/h) zeigen, dass eine sichere Versorgung aller angeschlossenen und erwarteten Abnehmer gewährleistet ist.

Einzelheiten zu den Berechnungsergebnissen können aus den Plänen

- **Versorgungssituation bei derzeitiger Spitzenlast**
- **Versorgungssituation bei zukünftiger Spitzenlast**

entnommen werden.

Die Behälterräume sind derzeit nicht in der Lage einen Spitzentag im Gesamtnetz abzudecken. Zukünftig wird durch den Bau neuer Behälter, im Verbund ein Spitzentag abgedeckt werden können (vgl. S.38).

Im **Standzeitenplan** sind die stagnationsgefährdeten Leitungen ausgewiesen.

Auf der Basis der derzeitigen Netzsituation wurden auch Löschwasserberechnungen durchgeführt. Aus den Ergebnissen der Berechnung wurde ein farbiger Löschwasserplan erstellt, in dem detailliert dargestellt ist, welche Löschwassermenge zu jedem Hydranten transportiert werden kann (vgl. Plan **Löschwasservorhaltung bei derzeitiger Versorgungssituation**).

Es ist ratsam, die zukünftige Entwicklung des Wasserbedarfs und der Wasserverteilung genau zu beobachten und bei Abweichung der tatsächlichen Entwicklung von den prognostizierten Planungsdaten erneute Rohrnetzberechnungen durchzuführen, um den Netzausbau sowie die Schaffung bzw. Erweiterung von Behälterräumen der tatsächlichen Entwicklung optimal anpassen zu können.

Das Rechenmodell ist fortschreibungsfähig angelegt, so dass bei Bedarf die Daten mit verhältnismäßig geringem Aufwand auf den neuesten Stand gebracht und weitere Berechnungen durchgeführt werden können.