



INGENIEURBÜRO
OSTERHAMMEL GMBH

Gemeinde Ruppichteroth



Löschwasserversorgungskonzept Gemeinde Ruppichteroth

Löschwasserbedarfsplan
Löschwasserkataster
Löschwasserunterdeckungsplan

Stand: März 2020



INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	4
2	Beschreibung des Versorgungsgebietes	5
3	Löschwasserbedarf	6
4	Löschwasserberechnung und -ermittlung	9
4.1	Aktualisierung Rechenetzmodell	9
4.2	Vergleichsmessungen und -rechnungen	11
4.2.1	Vergleichsmessungen	11
4.2.2	Vergleichsrechnungen	14
4.3	Löschwasserversorgung aus dem Trinkwassernetz	19
4.3.1	Vorgaben für Löschwasserberechnungen	19
4.3.2	Zusätzliche Vereinbarungen bei der Löschwasserentnahme aus dem Trinkwassernetz	22
4.4	Unabhängige Löschwasserversorgung	23
4.5	Löschwasserkataster für den „Istzustand“	24
5	Unterdeckung Löschwasserversorgung	28
6	Fazit und Ausblick Löschwasserversorgung	29
7	Literaturverzeichnis	31
8	Anlagenverzeichnis	32



ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Symbol	Bezeichnung	Einheit
A	Anlage	-
AG	Auftraggeber	-
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem	-
BEV	Be- und Entlüfter	-
DEA	Druckerhöhungsanlage	-
DGM	Digitales Geländemodell	-
DM/DR	Druckminderer/Druckregler	-
DMS	Druckmessstelle	-
DN	Nenndurchmesser	mm
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasser-faches e.V.	-
E	Einwohner	-
DZ	Druckzone	-
f_h	Stundenspitzenfaktor	-
GG	Grauguss	-
GGG	Duktiles Gussrohr	-
GIS	Geografisches Informationssystem	-
HB	Hochbehälter	-
HPOD	Hochpunkt	-
IBO	Ingenieurbüro Osterhammel GmbH	-
k_2	Betriebliche Rauheit	mm
LW	Löschwasser	-
NHN	Normalhöhennull	m
NM	Nachmessung	-
OD	Außendurchmesser (Outside Diameter)	mm
p_{AD}	Ausgangsdruck	bar
PE	Polyethylen	-
PVC	Polyvinylchlorid	-
Q	Durchflussmenge	m^3/h
Q_{hm}	mittlerer stündlicher Verbrauch	m^3/h
SDR	Standard Dimension Ratio (Verhältnis OD/Wanddicke)	-
SE	Sonderentnahme	-
ST	Stahl	-
ÜS	Übergabestelle / -station	-
V	Volumen	m^3
VGM	Vergleichsmessungen	-
VZ	Versorgungszone	-
WE	Wohneinheit	-
WG	Wohnung	-
WTV	Wahnachtalsperrenverband	-



1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Ruppichteroth ist innerhalb ihres Gemeindegebietes für die Bereitstellung einer angemessenen Löschwasserversorgung verantwortlich. Um sich nun eine übersichtliche Darstellung der zum Zeitpunkt der Aufstellung im Gemeindegebiet vorherrschenden Löschwassersituation zu verschaffen, hat die Verwaltung beschlossen ein Löschwasserversorgungskonzept erstellen zu lassen.

Die ersten beauftragten Abschnitte umfassen ein Löschwasserkataster (Istzustand), einen Löschwasserbedarfsplan und einen Unterdeckungsplan.

Bei der Erstellung des Löschwasserkatasters werden neben dem Trinkwassernetz der Gemeindewerke Ruppichteroth auch alle anerkannten Entnahmestellen der unabhängigen Löschwasserversorgung (Löschwasserteiche, -behälter, offene Gewässer, ...) in die Untersuchung mit einbezogen.

Nach Rücksprache mit den Gemeindewerken wird davon ausgegangen, dass im Gemeindegebiet keine „Eigenversorger“ (Genossenschaften, Wasserbeschaffungsvereine, ...) bestehen, deren Anlagen eine nennenswerte Bereitstellung von Löschwasser ermöglichen.

Parallel zur Erstellung des Löschwasserkatasters wird in Zusammenarbeit mit der Gemeinde ein Löschwasserbedarfsplan erstellt (Sollplan). In diesem wird der Löschwasserbedarf (angemessene Löschwasserversorgung bzw. Grundschutz) übersichtlich dargestellt.

In einem weiteren Arbeitsschritt erfolgt dann der Abgleich des aufgestellten Löschwasserkatasters (Istzustand) mit dem Löschwasserbedarf (Sollzustand), um einen Unterdeckungsplan zu erstellen.

Aus den Ergebnissen des Unterdeckungsplanes werden dann in einer späteren Untersuchung (nicht Bestandteil dieses Auftrages) mögliche Lösungsansätze erarbeitet und bei Bedarf ein Prioritätenplan erstellt.

Die gewonnenen Ergebnisse können auch im Zusammenhang mit der Erstellung eines Brandschutzbedarfsplanes verwendet werden.

Die Bearbeitung des Löschwasserversorgungskonzeptes erfolgt in Anlehnung an das DVGW-Arbeitsblatt W405.

2 Beschreibung des Versorgungsgebietes

Die Gemeinde Ruppichteroth mit einer Fläche von ca. 62 km² und ca. 11.000 Einwohnern liegt im östlichen Rhein-Sieg-Kreis.

Die Gemeinde besteht aus den drei Hauptorten Ruppichteroth, Schönenberg und Winterscheid sowie 71 weiteren Ortschaften.

Nachbarkommunen sind die Gemeinden Eitorf und Windeck (im Süden), Neunkirchen-Seelscheid (Nordwesten), Much (Norden) und die Stadt Hennef im Südwesten. Im Osten grenzen die im Oberbergischen Kreis liegende Gemeinde Nümbrecht und die Stadt Waldbröl an das Gemeindegebiet von Ruppichteroth.

Ruppichteroth ist, wie der Abbildung 1.1 zu entnehmen, strukturell durchmischt von Grünflächen, Wald, Verkehrsflächen und Bebauung.

Die höchste Erhebung im Gemeindegebiet bildet der Goldberg mit 361,9 m. ü. NHN.



Abb. 2.1: Topographische Karte mit Gemeindegrenze der Gemeinde Ruppichteroth

Das Versorgungsgebiet der Gemeindewerke (Trinkwasser) teilt sich in die Versorgungszonen Ruppichteroth und Winterscheid (Südwesten). Die Stadtwerke beziehen ihr Wasser vom WTV über die Übergaben HB Rankenhohn (VZ Ruppichteroth) sowie Litterscheid und Schmitzdörfggen (VZ Winterscheid). Die gesamte Leitungslänge beläuft sich auf ca. 140 km (ohne Hausanschlussleitungen).



3 Löschwasserbedarf

In Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Osterhammel und der Gemeinde Ruppichteroth wurde in Rücksprache mit Herrn Blinzler (Brandschutzdienststelle Rhein-Sieg-Kreis) der Löschwasserbedarf für Bereiche und Objekte innerhalb des Gemeindegebietes Ruppichteroth definiert. Die Ergebnisse wurden von der Ingenieurbüro Osterhammel GmbH in einem entsprechenden Löschwasserbedarfsplan (Soll-Plan) zusammengefasst (s. Anlage 2.). Alle in diesem Plan hervorgehobenen Flächen stammen aus verschiedenen Datengrundlagen, wie z.B. aus den seitens der Gemeinde zur Verfügung gestellten ALKIS-Daten (entsprechend der allgemeinen und besonderen Art ihrer baulichen Nutzung nach § 1 BauNVO), Ortslagenabgrenzungen usw..

Als Kartengrundlage für den Löschwasserbedarfsplan wurde innerhalb der Gemeindegrenzen die Amtliche Basiskarte gewählt.

Die Löschwasserbedarfsmengen (m^3/h) basieren auf Grundlage des DVGW-Arbeitsblattes W 405 und müssen über einen Zeitraum von 2 Stunden vorgehalten werden. Das Arbeitsblatt bezieht sich hierbei auf einen Brandschutz unter Berücksichtigung der baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbreitung. Letzteres auch unter dem Aspekt eines erhöhten Brand- und Personenrisikos.

Auf Grundlage des DVGW-Arbeitsblattes W 405 sowie weiteren spezifischen Richtlinien und Verordnungen (z.B. IndBauR, BauNVO, BHKG, usw ...) und der Abstimmung mit der Brandschutzdienststelle, wurden folgende Löschwasserbedarfsmengen als den örtlichen Verhältnissen angemessene Löschwasserversorgung gem. BHKG § 3 Abs. 2; 2017 (Grundschutz gem. DVGW W 405) angesetzt:

- Wohnungsbauflächen $48 \text{ m}^3/\text{h}$ ($800 \text{ l}/\text{min}$)
- Für folgende im Gemeindegebiet ausgewiesenen Gewerbegebietsflächen ergab sich ein Löschwasserbedarf von $96 \text{ m}^3/\text{h}$ ($1600 \text{ l}/\text{min}$): Oeleroth, Ruppichteroth-Süd, Ruppichteroth-Nord, „Huwil-Center“, „Bröltal-Center“, Bröleck-Ost und Winterscheid-Nord.
- Für die Fa. Willms in Bröleck wird auch nur ein Grundschutz von $96 \text{ m}^3/\text{h}$ gefordert. Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund von eigenen Brandschutzeinrichtungen (Sprinkleranlage, Brandschutzabschnitte) diese Begrenzung möglich ist (gem. IndBauR Abs. 5.1).
- Im gesamten Geltungsbereich sind keine Industrie- oder Gewerbeflächen ausgewiesen, welche einen höheren Löschwasserbedarf (Grundschutz) als $96 \text{ m}^3/\text{h}$ erfordern.



- Ausgewählte Hochhäuser, wie die mehrgeschossigen Gebäude in der Straße Köttinger Hecke in Ruppichteroth, werden aufgrund ihrer baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbreitung mit einem Löschwasserbedarf von $96\text{m}^3/\text{h}$ angesetzt.
- Zur Burg Herrnstein liegen keine näheren Angaben vor, sodass ein Grundschatz von $48\text{m}^3/\text{h}$ angenommen wird.
- Für Objekte wie Kirchen, Schulen, Kindertagesstätten usw. wurde - sofern keine speziellen Informationen vorliegen - ein Grundschatz von $48\text{m}^3/\text{h}$ festgelegt. Eine Ausnahme bildet das Sankt-Theresien-Gymnasium. Dort wird laut Brandschutzkonzepten eine Löschwassermenge von $96\text{m}^3/\text{h}$ gefordert.
- In der Gemeinde Ruppichteroth befinden sich in den größeren Ortslagen mehrere Friedhöfe und Spielplätze. Diese sind nach Kataster-/ALKIS-Daten als Flächen besonderer Prägung gekennzeichnet gewesen. Nach Absprache mit Herr Blinzler von der Brandschutzdienststelle des Rhein-Sieg-Kreises und Mitarbeitern der Gemeinde Ruppichteroth wird an diesen Flächen kein Löschwasserbedarf angesetzt. Ausnahmen bilden die Leichenhallen auf Friedhöfen. Hier wurde ein Ansatz von $800\text{ l}/\text{min}$ gewählt.
- Für (genutzte) Gebäude im Außenbereich (Einzelgehöfte) wurde ein Löschwasserbedarf von $48\text{ m}^3/\text{h}$ festgelegt. Die jeweilige Zuständigkeit (Gemeinde oder Eigentümer) gilt es im Einzelfall zu klären. Sollte z.B. aufgrund der Nutzung eine höhere Menge gefordert werden, ist diese in jedem Fall dem Objektschutz (besondere Löschwasserversorgung) zuzuordnen.

Objekte, bei denen zusätzlich eine *besondere Löschwasserversorgung gem. BHKG § 3 Abs. 2 (Objektschutz gem. DVGW W 405)* z.B. hinsichtlich erhöhtem Brand- oder Personenrisiko vorliegt, jedoch nur ein Grundschatz von $48\text{ m}^3/\text{h}$ gefordert wird, werden im Bedarfsplan hervorgehoben. Die Bereitstellung von Löschwassermengen der besonderen Löschwasserversorgung befindet sich nicht im Zuständigkeitsbereich der Gemeinde Ruppichteroth. Um jedoch bei den späteren Plänen des Löschwasserkonzeptes sowie bei zukünftiger Lösungssuche einen besseren Überblick zu haben, wurden die vorhandenen Informationen mit aufgenommen. Die besagten Objekte (Flächen) sind im Löschwasserbedarfsplan orange gekennzeichnet. Bei diesen wird von einem zusätzlichen Löschwasserbedarf (Objektschutz) von weiteren $48\text{ m}^3/\text{h}$ ausgegangen. Darüber hinaus bekannte Sonderfälle werden im Folgenden aufgeführt:

- Für die Tusculum Wohnresidenzen GmbH in Broscheid wird laut einem vorliegenden Brandschutzkonzept im Rahmen eines Erweiterungsbaus eine angemessene Löschwasserversorgung (Grundschatz) von $48\text{ m}^3/\text{h}$ gefordert. Da es sich mittlerweile um ein sehr ausgedehntes Gebäude handelt, wird seitens der



Brandschutzdienststelle eine zusätzliche Löschwasserversorgung von 24 m³/h als notwendig erachtet.

In Summe wird demnach eine vorgehaltene Löschwassermenge von 1200 l/min (72 m³/h) als ausreichend angesehen. Diese Menge wird im Bedarfsplan dargestellt.

Im März diesen Jahres hatte Herr Lang (Gemeinde Ruppichteroth) einen erhöhten Löschwasserbedarf von 96 m³/h aus einem späteren Bauantrag angesprochen. Da dem IBO aber keine entsprechenden Unterlagen vorliegen, wurde der zuvor genannte Bedarf angesetzt. Sollte sich der höhere Ansatz nachträglich bestätigen, erhöht sich auch die Unterdeckung entsprechend.

- Im Rahmen des Bauantrags für die Fa. Happ in Ruppichteroth wird in deren Brandschutzkonzept eine Löschwassermenge von 166 m³/h gefordert. Die Gemeinde hält im Rahmen des Grundschutzes eine Löschwassermenge von 96 m³/h vor (basiert auf damals bescheinigter Menge). Im Löschwasserbedarfsplan wird nur der Grundschutz von 96 m³/h aufgeführt, da die erhöhten Anforderungen des Objektschutzes über einen Löschwasserbehälter der Firma Happ gedeckt werden.

Alle hier aufgeführten und im Rahmen von Besprechungsterminen vereinbarte Ergebnisse werden in den Löschwasserbedarfsplänen der Anlage 2 dargestellt.

Der Abgleich zwischen diesem Löschwasserbedarfsplan und dem ermittelten Löschwasserkataster (s. Anlage 3 und 4) ergeben dann die Schwachstellen in der Löschwasserversorgung.



4 Löschwasserberechnung und -ermittlung

Alle aufgeführten Löschwassermengen beziehen sich nur auf die angemessene Löschwasserversorgung der Gemeinden (BHKG). Für diese Ermittlung und die Rahmenbedingungen kann der im DVGW-Arbeitsblatt W405 aufgeführte Grundschutz herangezogen werden. Sollte in Einzelfällen auch die besondere Löschwasserversorgung (BHKG) bzw. der Objektschutz (W405) Verwendung finden, wird ausdrücklich darauf hingewiesen.

Um die aus dem Trinkwassernetz entnehmbaren Löschwassermengen zu ermitteln, mussten zunächst die vorhandenen Rechnernetzmodelle aktualisiert werden.

4.1 Aktualisierung Rechnernetzmodell

Das unterzeichnende Büro hat in der Vergangenheit bereits in beiden Versorgungszonen Rohrnetzuntersuchungen durchgeführt. Somit liegt für die Versorgungszone Ruppichteroth ein Rechnernetzmodell mit Stand Mai 2007 (2014 einzelne Ergänzungen) und für Winterscheid mit Stand Juli 2009 (2011 einzelne Ergänzungen) vor. Die zu Grunde liegenden Vergleichsmessungen und -rechnungen liegen im Falle der Versorgungszone Ruppichteroth allerdings mit 2004 / 2005 schon länger zurück. Somit ist eine umfangreiche Aktualisierung des Rechnernetzmodelles und eine entsprechende Nachkalibrierung notwendig.

Seit den letzten Aktualisierungen der Rechnernetzmodelle kam es zu einigen Ergänzungen und Änderungen im Rohrnetz.

Das Rechnernetzmodell wurde dementsprechend auf Grundlage der aktuellen Bestandsdaten (GIS) und Vorgabe der Gemeindewerke aktualisiert und im Bearbeitungszeitraum entsprechend weiter gepflegt. Die benötigten Höhen stammen entweder aus der Bestandsvermessung im Zuge des GIS-Aufbaus oder wurden aus dem digitalen Geländemodell ermittelt (DGM1 mit einem Punktabstand von maximal 1 m).

Da während der Bearbeitung des Rechnernetzmodells vereinzelt Unstimmigkeiten im GIS aufgefallen sind, wurden die Rohrtypen der Leitungen und die Lage der Hydranten im Rechnernetzmodell seitens der Gemeindewerke nochmals kontrolliert und dementsprechend Anpassungen im Modell vorgenommen.

Ergänzend zu dem bisherigen Netzmodell ist noch der Bereich der Ortslage Beiert hinzugekommen. Dieser Netzabschnitt wird über eine Übergabestation von den Gemeindewerken Neunkirchen-Seelscheid versorgt.

Im Großen und Ganzen gelten im Zusammenhang mit der Rohrnetzmodellierung die gleichen Voraussetzungen wie schon bei der Erstellung der Rechnernetzmodelle. In Absprache mit dem Auftraggeber wurde dementsprechend auf eine erneute Grundlagen-



beschreibung verzichtet. Weiterhin werden die Netzänderungen nicht gesondert aufgeführt (Verweis auf GIS).

Die aktuelle Zonenaufteilung ist im Zonenplan (Anlage 1) zu ersehen. Des Weiteren sind in diesem Plan die Standorte der Übergaben, Hochbehälter, Druckerhöhungsanlagen und Druckminderschächte dargestellt. Während bei den Druckminderschächten die Sollwerte (Ausgangsdruck) bei „Normalbetrieb“ angegeben sind, stehen bei den DEA's bekannte Kennwerte. Bei den Trinkwasserbehältern stehen die mittl. Wasserhöhen und das Gesamtvolumen. Die Übergaben sind auch mit den Sollwerten (Einspeisedruck) im „Normalbetrieb“ beschriftet.

Im Zeitraum zwischen der 1. Erstellung der Rechnernetzmodelle und der jetzigen Aktualisierung gab es folgende grundlegende Änderungen bei hydraulisch relevanten Armaturen:

- Die Druckminderer wurden durch Druckregler ersetzt (s. Tabelle 5 und Anlagen 1.0).
- Die beiden Druckminderer in Niederlückerath wurden ausgebaut (keine separaten Druckzonen mehr).
- Die Großwasserzähler wurden alle als MID ausgeführt.

Die Verbrauchsaufteilung wurde auf Basis der Ablesung des Jahres 2015 erneuert. Somit ergibt sich die Aufteilung der Abnahmemengen nach Tabelle 1.

Tabelle 1: Abnahmemengen nach Versorgungszone

Versorgungszone	Q _{hm} [m ³ /h]
Ruppichteroth	59,31
Winterscheid	11,74
Beiert	0,17

In der Abnahmemenge der VZ Ruppichteroth ist der Anteil des Sonderabnehmers Willms mit 22,75 m³/h bereits enthalten.

Für die Löschwasserberechnungen werden zusätzliche Ansätze für zwischenzeitlich erschlossene und in naher Zukunft geplante Erschließungsmaßnahmen berücksichtigt (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Trinkwasserbedarf für Erweiterungsflächen**

Versorgungszone	Erweiterung	Umfang	Q _{hm} [m ³ /h]
Ruppichteroth	Schönblick	25 WE	0,42
Ruppichteroth	Auf dem Hau	15 WE	0,25
Ruppichteroth	Gewerbegebiet Ruppichteroth-Nord	0,175 km ²	0,23
Ruppichteroth	Service-Wohnanlage Ruppichteroth	90 WG	0,68
Ruppichteroth	Rettungswache Schönenberg-Nord		0,02
Winterscheid	Wildpfad	8 WE	0,15
Winterscheid	Winterscheid-Nord	30 WE	0,5
Winterscheid	Erw. Winterscheid Nord-Ost	15 WE	0,25

Bei den Wohngebieten wird davon ausgegangen, dass es sich zu 2/3 um Einfamilienhäuser und zu 1/3 um Zweifamilienhäuser handelt (Ausnahme Wildpfad, jeweils 50 %). Bei der Service- Wohnanlage werden 1,5 Personen pro WE und in den Wohngebieten 2,5 Personen pro WE angesetzt (1 WE= 1 Einfamilienhaus). Der Trinkwasserbedarf wurde pro Person mit 120 l / (E*d) angenommen.

Bezüglich der Erweiterung des Gewerbegebietes Ruppichteroth-Nord gibt es aktuell drei denkbare Varianten mit unterschiedlichem Ausmaß. Für die Berechnungen wird von der mittleren Variante (Größe) ausgegangen. Der Trinkwasserbedarf wird vom Bestand über die Flächen abgeleitet.

4.2 Vergleichsmessungen und -rechnungen

Voraussetzung für die möglichst genaue Wiedergabe der hydraulischen Verhältnisse im Netzmodell ist die Durchführung von Vergleichsmessungen und Vergleichsrechnungen. Ziel ist es, die hierbei gemessenen bzw. errechneten Ergebnisse unter Veränderung der betrieblichen Rauheit k_2 abzugleichen.

4.2.1 Vergleichsmessungen

Da die letzten Vergleichsmessungen in den Versorgungszonen Ruppichteroth (2004/2005) und Winterscheid (2009) schon lange zurückliegen, wurde beschlossen, zur Kontrolle und ggf. Anpassung der betrieblichen Rauheiten aktuelle Messungen durchzuführen.

Die Auswahl der zu überprüfenden Netzbereiche richtete sich nach den vorliegenden Rohrtypen. So wurden in erster Linie Gebiete bzw. Leitungsabschnitte gewählt, die auf-

grund des Materials und der fehlenden Auskleidung (GG, GGG) zur Bildung von Inkrustationen neigen.

Neben der Nachkalibrierung der Leitungen dienten die Messungen auch der Kontrolle der Sollwerte der beteiligten Anlagen (z.B. DEA) und wichtigen Armaturen (DR/DM) sowie den Bedingungen an den Übergabestellen (Wasserbezug), die das hydraulische Verhalten des Rohrnetzes stark beeinflussen können.

Weiterhin ergeben die Messergebnisse schon erste Anhaltspunkte für die späteren Löschwasserberechnungen.

Nach der Vorbereitung wurden die Vergleichsmessungen in Zusammenarbeit mit den Gemeindewerken im Mai 2017 durchgeführt. Es folgten später noch weitere Messungen in der Ortslage Beiert. Die Vergleichsmessungen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Vergleichsmessungen

Art	Netzbereich	Zeitraum	Stück DMS	Stück Ort SE	Stück SE
VGM	VZ Ruppichteroth	16.05. - 22.05.17	50	9	13
VGM	VZ Winterscheid	23.05.2017	19	2	5
VGM	VZ Beiert	01.04.2020	3	1	1
NM	VZ Beiert	21.04.2020	3	1	1

Anhand der zuvor erstellten und mit den Gemeindewerken abgestimmten Messstellenpläne richtete man zuerst die temporären Druckmessstellen (mit Datenloggern) an den entsprechenden Stellen (Hydranten, Schächte) im Rohrleitungsnetz ein, die dann sofort mit der Aufnahme von Messdaten begannen.

Die Kennwerte der Zuspeisung (Druck- und Mengenverhältnisse) der Übergabestellen wurden teilweise mittels Datenloggern des ausführenden Ingenieurbüros oder mittels der Messeinrichtungen der Gemeindewerke erfasst.

Zur Erzeugung eines höheren Druckgefälles und damit zur Verbesserung der Netzdruckauswertung hat man Sonderentnahmen vorgenommen.

Die Wassermengen sind über Durchflussmessgeräte realisiert und aufgezeichnet worden. Während der Sonderentnahmen (SE) sind die Netzdrücke an den entsprechenden kritischen Stellen im Netz kontrolliert worden. Somit konnte man eine Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung weitestgehend verhindern. Mit dieser Vorgehensweise erzielte man in den verschiedenen Druckzonen Entnahmemengen zwischen 18 m³/h (300 l/min) und 135 m³/h (2.250 l/min). Die einzelnen Sonderentnahmen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Teilweise wurden im Zuge der Vergleichs- und Nachmessungen Schieber geschlossen, um einzelne Bereiche bzw. Leitungsabschnitte auszumessen. In diesem Zusammenhang konnten dann teilweise nur geringere Entnahmemengen realisiert werden.

Tabelle 4: Sonderentnahmen

SE-Nr.	Netzbereich / Lage SE	Datum	Uhrzeit	Q _{SE} [m ³ /h]
	VZ Ruppichteroth			
SE13	Huppach 6	16.05.17	10:25-10:45	46,27
SE12.1	Buchenweg	16.05.17	13.20-13.39	35,04
SE01	Ennenbach 9	16.05.17	15:55-16:15	38,28
SE07	Am Langen Morgen	17.05.17	09:39-10:01	26,50
SE50	Zum Niebegarten	17.05.17	11.15-11:40	66,93
SE32	Velken 25	17.05.17	14:00-14:30	37,40
SE51.1	Ortsausgang Niederlückerrath	18.05.17	11:15-11:35	134,18
SE51.2	Ortsausgang Niederlückerrath	18.05.17	11:42-12:02	134,31
SE51.4	Ortsausgang Niederlückerrath	18.05.17	13:53-13:59	38,97
SE52.1	Grubenwall 5-7	18.05.17	15.30-15.50	92,86
SE52.2	Grubenwall 5-7	18.05.17	16:13-16:38	113,6
SE19.1	Zur Wippenhardt 10-12	22.05.17	09:50-10:05	24,63
SE19.2	Zur Wippenhardt 10-12	22.05.17	10:38-10:51	26,8
	VZ Winterscheid			
SE24.1	Winterscheider Str. (Endhydr.)	23.05.17	09:25-09:41	57,60
SE24.1	Winterscheider Str. (Endhydr.)	23.05.17	10:17-10:42	48,26
SE24.1	Winterscheider Str. (Endhydr.)	23.05.17	11:38-11:55	18,38
SE24.1	Winterscheider Str. (Endhydr.)	23.05.17	12:09-12:21	22,04
SE22	Neuenhof (Zufahrt)	23.05.17	13:18-14:08	27,56
	Beiert			
SE70	Beiert 21	01.04.20	15:40-15:55	37,62
NM70	Beiert 21	21.04.20	14:08-14:28	67,60



In Absprache mit dem Auftraggeber ist auf eine detailliertere Aufstellung der Vergleichsmessungen im Erläuterungsbericht verzichtet worden.

4.2.2 Vergleichsrechnungen

Als Grundlage für die Vergleichsrechnungen wurden zuerst die während der Messungen erfassten Verbräuche über erzeugte Lastschlüssel im Rohrnetzmodell umgesetzt.

Als Weiteres wurden zur Durchführung des ersten Rechenganges die betrieblichen Rauheiten k_2 (verschiedene Materialien) der zurückliegenden Kalibrierung angenommen. Die betriebliche Rauheit umfasst alle widerstandsbildenden Anteile einer Leitung bzw. eines Netzes (Wandrauheit, Ablagerungen, Wirkung von Leitungseinbauten, Differenzen zwischen angenommenem und tatsächlichem Durchmesser).

Während der weiteren Rechengänge wurde der k_2 -Wert bis zur ausreichenden Abgleichung der meisten gemessenen und berechneten Drücke stetig verändert.

Die ersten Kalibrierungsversuche bestätigten die bei der Auswertung der Vergleichsmessungen entstandene Vermutung, dass die seitens der Gemeindewerke zur Verfügung gestellten Zählerwerte nicht genau zu den Messungen passten.

Nach Rücksprache mit den Gemeindewerken stellte sich zunächst heraus, dass bei einem Teil der Zählerwerte eine falsche Uhrzeit zu Grunde und bei anderen offensichtlich abweichende Werte vorlagen.

Seitens der Gemeindewerke wurden zur genauen Untersuchung der Problematik im September 2017 entsprechende Testmessungen durchgeführt. Die Auswertung dieser Messungen brachte folgende Erkenntnisse:

- Bei Wasserzählern, die über keinen festen Stromanschluss verfügen (z.B. Solar) liegt ein Problem bei der Umschaltung von Sommer- auf Winterzeit vor. Somit gibt es einen Versatz von ca. 1 Stunde bei den Messwerten.
- Bei Wasserzählern, die über einen festen Stromanschluss verfügen, müssen die Messwerte offensichtlich mit einem Faktor umgerechnet werden. Da dieser Faktor aber nicht ohne Weiteres ersichtlich war, wurde beschlossen, dass das IBO versucht, diesen anhand der vorliegenden Messwerte zu ermitteln, um die ansonsten notwendige Wiederholung der Vergleichsmessungen zu umgehen.

Die Auswertung ergab im Mittel einen Multiplikationsfaktor von ca. 12, der in Abstimmung mit den Gemeindewerken und dem Auftraggeber für die Vergleichsrechnungen verwendet wird. In Tabelle 5 sind die einzelnen Wasserzähler (Messstationen) nach der Art des Stromanschlusses aufgeführt.

**Tabelle 5: Messstationen nach Stromanschluss**

Messstation ohne festem Stromanschluss	Messstation mit festem Stromanschluss
Ahe	Ennenbach
Beiert	Hambuchen
Bröleck	Hochbehälterauslauf
Büchel	Hodgeroth
Hänscheid	Rankenhohn
Holenfeld	Ruppichteroth Nord-Ost
Hove	Ruppichteroth-Ost
Jünkersfeld	Ruppichteroth-Süd
Kammerich	Schönenberg-Süd
Rose 1	Versandschlachtereier Willms
Rose 2	
Ruppichteroth-Nord	
Schönenberg-Nord	
Thilhove	
Transportleitung 2	
Winterscheiderbröl	
Winterscheid-Hohnscheid	

Bei den Vergleichsrechnungen zu den meisten in Tabelle 4 aufgeführten Messungen lagen die Kalibrierungsergebnisse im vertretbaren Bereich. In Einzelfällen wurden die Toleranzgrenzen leicht überschritten. In diesen Fällen wurde in Absprache mit dem Auftraggeber auf weitere Untersuchungen zur Optimierung des Abgleiches verzichtet, da diese keinen entscheidenden Einfluss auf die Ergebnisse der Löschwasserberechnungen gehabt hätten.

Erkenntnisse aus Vergleichsmessungen und -rechnungen:

- Bei hohen Durchflussmengen fielen die Zählerwerte (DFÜ) der Messstation Hänscheid zu niedrig aus.
- Die Messwerte (DFÜ) der Zähler Ahe (TL) und Ruppichteroth-Ost (TL) zeigten bei Strömungsumkehr (Fließrichtungswechsel) nur 0 an.



- Bei den Entnahmen in Reiferscheid (SE 19.1 u. 19.2) kommt es zu einer nicht nachvollziehbaren Strömungsaufteilung bei den Zählern Rose 1, Rose 2 und Hänscheid. Den Gemeindewerken war in der Vergangenheit auch schon aufgefallen, dass der eigentlich am ungünstigsten gelegene Zähler Rose 2 (Leitungslänge vor Zähler) einen sehr hohen Durchströmungsanteil hat. Eine Erklärung gab es dafür allerdings noch nicht.
In Absprache mit den Gemeindewerken wurde diese Situation über einen erhöhten Druckverlust im Schacht Rose 1 simuliert (Installation, Rückflussverhinderer) und für die weiteren Berechnungen berücksichtigt. Da diese Thematik keinen entscheidenden Einfluss auf zu erzielenden Löschwasserentnahmemengen hat, wurde beschlossen, keine weiteren Messungen zur genauen Ursachenforschung durchzuführen.

Auf eine ausführlichere Dokumentation der Vergleichsrechnungen im Erläuterungsbericht wurde in Absprache mit dem Auftraggeber verzichtet. Bei Bedarf können aber weitere Informationen zur Verfügung gestellt werden.

Betrachtet man die Veränderung der Rauheiten der an den Messungen beteiligten alten Gussleitungen, stellte sich kein einheitliches Bild dar. So ergaben sich neben unveränderten Werten größere und niedrigere Rauheiten.

Die erhöhten Werte sind sicherlich unter anderem durch den langen Zeitraum zur ersten Kalibrierung der Rechenetzmodelle zu erklären (fortschreitende Inkrustation).

Eine mögliche Erklärung für die niedrigeren Rauheiten sind zwischenzeitlich vollzogene Netzänderungen, die in den einzelnen Versorgungszonen, im Vergleich zur Vergangenheit, teilweise zu deutlich höheren Entnahmemengen geführt haben. Hierzu zählen z.B. Leitungserneuerungen (DN und Material) und die neuen Druckregler. Die höheren Entnahmemengen führen dann auch zu einer höheren Durchströmung der Leitungen und dementsprechend zu höheren Druckverlusten und damit ggf. auch zu einer anderen Qualität bei der Rauheitsermittlung.

Abweichende Rauheiten können sich auch dadurch begründen, dass Datenlogger an anderen Standpunkten oder auch engmaschiger gesetzt wurden. Somit kann es für einzelne Leitungsabschnitte gesonderte Werte ergeben.

In den Bereichen, wo Messungen durchgeführt und nachkalibriert wurden, werden die neuen Rauheiten für die weitere Untersuchung verwendet. In den Gebieten, wo keine neuen Messungen stattfanden, werden in Absprache mit dem Auftraggeber die alten Rauheiten verwendet. Diese Entscheidung wurde getroffen, nachdem Kontrollberechnungen durchgeführt worden sind, um die Auswirkungen möglicher Rauheitserhöhungen auf die Löschwasserberechnungen aufzuzeigen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die max. zu entnehmenden Löschwassermengen schon aus Gründen der Netzstruktur, vorhandener Armaturen (z.B. DM/DR) und den altbekannten Rauheiten begrenzt sind.



Daraus ergaben sich in den verschiedenen Bereichen folgende Erkenntnisse:

- Aufgrund der Leitungsdurchmesser und/oder Vermaschung hätte eine Erhöhung der Rauheit keinen nennenswerten Einfluss auf die max. entnehmbare Löschwassermenge.
- Die max. entnehmbare Löschwassermenge wird auch bei einer deutlichen Erhöhung der Rauheit erzielt.
- Die max. entnehmbare Löschwassermenge ist so gering, sodass eine Erhöhung der Rauheit keinen nennenswerten Einfluss darauf hat.
- Es liegen Leitungsstiche ohne Hydranten vor.
- Leitungsabschnitte haben aufgrund ihrer Zuordnung und Längen keinen nennenswerten Einfluss auf die Löschwasserentnahme in diesem Bereich.

Es empfiehlt sich, zukünftig in regelmäßigen Abständen Nachkalibrierungen bei den alten Guss- und Stahlleitungen durchzuführen, um Änderungen regelmäßig nachzupflegen.

In Tabelle 6 sind die für die Löschwasserberechnungen verwendeten Rauheiten je nach Versorgungsgebiet aufgeführt.

Tabelle 6: Betriebliche Rauheiten

Netzbereich	Material	k ₂ [mm]
Versorgungszone Ruppichteroth	GG	1,5-35
Versorgungszone Ruppichteroth	GGG	0,15-65
Versorgungszone Ruppichteroth	PE	0,01-0,4
Versorgungszone Ruppichteroth	PVC	0,01-3
Versorgungszone Ruppichteroth	ST	1-16
Versorgungszone Winterscheid	GG	6-35
Versorgungszone Winterscheid	GGG	0,4-8
Versorgungszone Winterscheid	PVC	0,1-0,4
Versorgungszone Winterscheid	PE	0,1-0,4
Beiert	GGG	35-50
Beiert	PVC	0,2

Die im Zuge der Vergleichsmessungen und -rechnungen ermittelten Rauheiten liegen weitestgehend im vertretbaren Bereich. Auch die erhöhten Werte für Gussleitungen sind bei teilweise recht alten, nicht ausgekleideten und schwach durchströmten Leitungen nicht ungewöhnlich, da hier Inkrustationen auftreten können. Lediglich die Maximalwerte deuten auf Querschnittsverringeringen hin, die hier aber auch als Rauheit ausgedrückt werden. In Einzelfällen ist natürlich nicht auszuschließen, dass die ermittel-



ten hydraulischen Rauheiten einzelner Netzbereiche aus größeren nicht bekannten Einzelwiderständen oder falschen Netzangaben resultieren.

Anmerkungen zu den Rauheiten:

- Bei der Kalibrierung der Leitung 150 GGG (1969) zwischen dem Schacht Ahe und Rose ergab sich mit $k_2 = 0,15$ mm eine sehr niedrige Rauheit. Die Gemeindewerke gehen aber davon aus, dass die Material-Durchmesserangaben stimmen. Die genannten Werte wurden dementsprechend für die Berechnungen verwendet.
- Die hohen Rauheiten bei den PVC-Leitungen (bis 3 mm) stammen aus der Druckzone Kammerich. Sie wurden bereits bei den älteren Vergleichsmessungen und -rechnungen ermittelt. Da der Löschwasserbedarf in diesem Bereich über das Trinkwassernetz gedeckt werden kann, wurden in dieser Zone keine neuen Messungen durchgeführt und die alten Werte übernommen. Es ist anzunehmen, dass Druckverluste, die eigentlich der Installation und der Armaturen im Schacht zuzuordnen sind, über die Rauheit der Leitungen im Netz simuliert wurden (bedingt durch die Lage der Messstellen).
- Ab der Kreuzung „Silberberg“ Ecke „Hauptstraße“ (Winterscheid) bis nach Schreckenbergr müsste nach den Bestandsunterlagen der Gemeindewerke eine alte Gussleitung DN 125 liegen. Schon bei der ersten Kalibrierung im Jahre 2009 war ein Abgleich mit diesem Querschnitt nicht möglich. Im Netzmodell wurde diese Leitung somit in DN 100 ausgeführt und mit einer Rauheit von 20 versehen. Da der Durchmesser der Leitung von den Gemeindewerken aktuell bestätigt wurde, ist entweder von einem kontinuierlichen Zuwachsen der Leitung auszugehen oder es liegen hydraulische Einzelwiderstände vor. Da selbst bei einer Verschlechterung der Rauheit um ca. 50 % die mögliche Löschwasserentnahmemenge von 24 m³/h noch zu entnehmen ist, wurden auch hier keine neuen Messungen durchgeführt.
- Auf einem Leitungsabschnitt der Straße „Am Steinberg“ (DN 125 PVC) wurde bei den ersten Vergleichsmessungen ein hoher Druckverlust festgestellt. Nach Aussage der Gemeindewerke befindet sich auf diesem Leitungsabschnitt ein Hochpunkt mit BEV, der ggf. nicht mehr einwandfrei arbeitete. Sollte sich somit eine Luftblase festsetzen, könnte dieses zu Druckverlusten führen. Die Gemeindewerke teilten während der aktuellen Untersuchung mit, dass der BEV ausgetauscht werden soll. Die Simulation der Druckverluste über die Rauheit des Leitungsabschnittes wurde in der aktuellen Betrachtung beibehalten.
- In der B478 zwischen den Ortschaften Bröleck und Büchel liegt eine duktile Gussleitung DN 125 aus dem Jahre 1997. Bei der Nachkalibrierung ergab sich auch für eine ausgekleidete Leitung mit $k_2 < 0,1$ mm eine sehr geringe Rauheit.



Da dieser Abschnitt bei der Messung aber explizit betrachtet wurde (Messstellen), werden die ermittelten Werte für die weitere Untersuchung verwendet.

- Bei den ersten Vergleichsmessungen wurde festgestellt, dass die Armaturen und die Installation im Druckminderschacht Schönenberg-Süd hohe Druckverluste verursachte und somit die Löschwasserentnahmemengen begrenzte. In der Zwischenzeit wurden die Schachteinbauten von den Gemeindewerken erneuert. Da in der Druckzone Schönenberg-Süd keine neuen Messungen vorgenommen wurden, werden für die Berechnungen Ansätze für den neuen Regler und Schmutzfänger verwendet.

Die verschiedenen Einzelrauheiten ergaben sich durch spezielles Ausmessen einzelner Netz- bzw. Leitungsabschnitte. Insbesondere eine genauere Betrachtung der alten Gussleitungen war in Bezug auf das anstehende Löschwasserkataster notwendig.

In Absprache mit dem AG wurden keine weiteren Untersuchungen (Messungen) durchgeführt, um die Gründe im Einzelnen genauer zu ermitteln.

4.3 Löschwasserversorgung aus dem Trinkwassernetz

4.3.1 Vorgaben für Löschwasserberechnungen

Für die folgenden Löschwasserberechnungen ist zu berücksichtigen:

- Der Nachweis der Löschwassermenge ist gemäß DVGW-Arbeitsblatt W405 für eine Löschzeit von 2 Stunden zu führen.
- Nach DVGW-Arbeitsblatt W405 ist zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Trinkwasserrohrnetzes für die Vorhaltung von Löschwasser in der Regel von einer Netzbelastung, die der größten stündlichen Abgabe eines Tages mit mittlerem Verbrauch entspricht, auszugehen. Bei den zurückliegenden Untersuchungen entsprach dieser Ansatz einem Stundenspitzenfaktor von $f_h=2$. Die Auswertung aktueller Verbrauchswerte bestätigte diesen Wert für die Versorgungszone Winterscheid. Für den Bereich der Versorgungszone Ruppichteroth ergab sich ein etwas höherer Wert von $f_h=2,2$. Diese Faktoren berücksichtigen einen Anstieg der Abnahmemengen seit der Erstellung der Verbrauchsaufteilung. In Abstimmung mit dem AG und den Gemeindewerken wurde festgelegt, diese Werte für die Löschwasserberechnungen zu verwenden.
- Die Auswertung der aktuellen Abnahmesituation bei der Firma Willms hat ergeben, dass an mehreren Tagen im Jahr über einen Zeitraum von mindestens einer Stunde eine Abgabemenge von ca. $45 \text{ m}^3/\text{h}$ gegeben ist (Auswertung vorhandener Messwerte). Da diese Abnahme auch zeitgleich zu einer Löschwasserentnahme auftreten kann, wird dieser Wert bei allen Löschwasserberechnungen



angesetzt.

- Die Empfehlungen des DVGW-Arbeitsblattes W405 über einen Netzdruck von überall mind. 1,5 bar sollen, wenn nicht anders begründet, eingehalten werden (s. 4.3.2). Nach Aussage der Versorger sind keine Abnehmer bekannt, die auch während einer Löschwasserentnahme auf einen höheren Netzdruck angewiesen sind.
- Die Lage der Hydranten auf neu gebauten oder geplanten Leitungsabschnitten richten sich nach erfolgter Bestandsaufnahme, der Planung, Vorgabe der Versorger oder den alten Standpunkten. Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass in Einzelfällen (wenn Änderungen dem IBO nicht bekannt sind) noch Abweichungen zwischen dem Netzmodell und dem aktuellen Hydrantenbestand vorliegen können.
- Die verwendeten Einspeisedrücke der Druckregler sind in Abhängigkeit der Löschwasserentnahmestufen in Tabelle 7 dargestellt. Sie wurden entweder aus den erzielten Messergebnissen ermittelt oder unter Berücksichtigung der Reglerkennwerte (Öffnungsgrad, Kvs-Wert, ...) berechnet. In diesem Zusammenhang wurden auch die Druckverluste der Schmutzfänger angesetzt. In Absprache mit den Gemeindewerken wird davon ausgegangen, dass die Schmutzfänger regelmäßig gewartet (gereinigt) werden und man somit die Herstellerwerte zu Grunde legen kann. Die Aufteilung auf die verschiedenen Löschwassermengen wurde gewählt, um eine möglichst genaue Wiedergabe der tatsächlichen Verhältnisse zu erzielen. Bei der Wertermittlung sind neben den Löschwasserentnahmemengen natürlich auch die entsprechenden Trinkwasseransätze berücksichtigt worden. In der Übergabe Beiert gibt es keine Druckminderung. In der Tabelle 7 ist der entsprechende Druck an der Übergabe angegeben.
- Die Drücke für die Übergaben Schmitzdörfgen und Litterscheid (Tabelle 6) stammen aus einer Untersuchung der Übergaben aus dem Jahre 2017. Sie wurden damals in Zusammenarbeit mit dem WTV ermittelt. Da es keine Sonderregelung mit dem WTV über die Zuschaltung von Pumpen im Löschwasserentnahmefall gibt, wurde mit dem „Rückbezug“ (Zulauf aus Behälter WTV) der ungünstigere Fall für die Berechnungen angenommen.
- Für die Hochbehälter wird von einer mittleren Wasserstandshöhe ausgegangen.
- Die Kennlinien bzw. Ausgangsdrücke der Pumpen sind auch nach den Erkenntnissen der Vergleichsmessungen modifiziert worden.
Der Ausgangsdruck der DEA Hambuchen-Ruppichteroth schwankt bei Fördermengen zwischen 60 und 130 m³/h nur leicht zwischen 2,2 und 1,9 bar. Die DEA Hambuchen-Hodgeroth liegt bei Löschwasserentnahmemengen von 24 – 48

m³/h bei konstant ca. 5,3 bar. Bei der DEA Ennenbach ist ein größerer Abfall zu verzeichnen. Während der Sollwert im „Normalbetrieb“ zwischen 11,5 und 12,0 bar liegt, fiel er bei den Vergleichsmessungen auf ca. 10,5 bar ab (Q= ca. 39 m³/h). Da bei einem Löschwasserentnahmefall von 48 m³/h davon auszugehen ist, dass der Sollwert weiter unterschritten wird, wurde für die Löschwasserberechnungen nur ein Sollwert von 10,0 bar angesetzt. Voraussetzung ist allerdings, dass auch die DEA Hambuchen-Ruppichteroth in Betrieb ist (ggf. Zuschaltung über Gemeindewerke), um auch den Vordruck auf einem entsprechenden Niveau zu halten.

Tabelle 7: Drücke der Druckminderer/-regler (Löschwasserberechnung):

Bezeichnung	DN [mm]	p _{AD} [bar]	p _{AD} [bar]	p _{AD} [bar]	p _{AD} [bar]
LW-Menge [m ³ /h] ->		12	24	48	96
Versorgungszone Ruppichteroth					
Ahe	80	-	7,3	7,2	6,0
Bröleck	65	-	8,1	8,1	-
Büchel	65	-	4,9	-	-
Damm	50	-	4	3,0	-
Hove	80	7,2	7,1	7,1	5,2
Jünkersfeld	125	4,8	4,8	4,7	-
Kammerich	50	6	6	5,7	-
Ruppichteroth Ost	80	8,1	8,1	8,1	7,7
Ruppichteroth Süd	50	4,8	4,8	2,5	-
Schönenberg Nord	80	7,8	7,8	7,8	-
Schönenberg Süd	50	6	6	6	-
Versorgungszone Winterscheid					
ÜS Litterscheid (r+l)	100	-	2,95	2,63	-
ÜS Schmitzdörfggen	80	-	2,85		-
Winterscheiderbröl	50	-	5,2	4,7	-
Beiert					
ÜS Beiert	-	-	-	12,7	-



4.3.2 Zusätzliche Vereinbarungen bei der Löschwasserentnahme aus dem Trinkwassernetz

Für die berechneten Löschwassermengen gelten neben den bisher aufgeführten Voraussetzungen noch weitere Vereinbarungen bzw. Sonderregelungen.

Nach Absprache mit dem Gemeindewerken wird an folgenden Hochpunkten eine Unterschreitung des geforderten Netzdruckes von 1,5 bar akzeptiert:

- Ortslagen Dörigen und Krahwinkel, bei einer Löschwasserentnahmemenge von 48 m³/h in Oeleroth
- Ortslage Ifang (HP, Endhydrant), bei einer Löschwasserentnahmemenge von 24 m³/h innerhalb der Druckzone
- DZ Ahe, HP Ecke Ulmenweg / Friedensstraße, bei Löschwasserentnahmemengen von 24 und 48 m³/h innerhalb der Druckzone
- Ortslage Rotscheroth, bei einer Löschwasserentnahmemenge von 48 m³/h in Oeleroth innerhalb der Druckzone
- Ortslage Hatterscheid (höher gelegene Bereiche), bei einer Löschwasserentnahmemenge von 48 m³/h in den tiefer gelegenen Bereichen der Ortslage
- Ortslage Schmitzdörfggen (HP), bei einer Löschwasserentnahmemenge von 48 m³/h am Ortseingang
- In der Ortslage Stockum wurde die Löschwasserentnahmemenge auf 24 m³/h begrenzt, da der Hochpunkt auf der Zuleitung liegt und eine weitere Abnahme-steigerung auch zu einer Versorgungsunterbrechung führen könnte.
- Im Bereich der Ortslage Broscheid, soll der geforderte Betriebsdruck von 1,5 bar eingehalten werden. Dies hat Auswirkungen auf die Löschwasserversorgung bis nach Bröleck.
- Für den Bereich Velken wurde die Löschwasserentnahmemenge auf 24 m³/h begrenzt, da zurzeit nicht bekannt ist, bis zu welchem Eingangsdruck die DEA Krahwinkel noch einwandfrei arbeitet. Bei einer Entnahme von 48 m³/h in Oeleroth, liegt der Eingangsdruck noch bei ca. 1 bar. Dieses wurde noch als ausreichend erachtet. Im Zuge einer späteren Lösungsfindung für die unterdeckten Bereiche, soll auch die DEA Krahwinkel genauer betrachtet werden.
- Alle Bereiche, wo eine Löschwasserentnahme von 96 m³/h aus dem Trinkwassernetz möglich ist, werden auch entsprechend ausgewiesen. Da kein höherer Bedarf im Gemeindegebiet vorliegt, bildet dieser Wert auch weiterhin die Obergrenze im Löschwasserkataster.



Die Größenordnung der Löschwasserentnahmemengen hängt in vielen Bereichen auch davon ab, ob die DEA im HB Hambuchen (Richtung Ruppichteroth) in Betrieb ist. Dieses ist im "normalen" Trinkwasserbetrieb allerdings nicht immer der Fall.

Im Zuge einer zurückliegenden Untersuchung wurde dementsprechend festgelegt, dass auch die Gemeindewerke im Brandfall mitalarmiert werden, um dann die Pumpen schnellstmöglich in Betrieb zu nehmen. Nach Aussage von Gemeinde und Gemeindewerken ist diese Regelung mittlerweile umgesetzt worden und wird für die Löschwasserberechnungen entsprechend berücksichtigt.

Die Firma Willms betreibt eine Sprinkleranlage (Objektschutz). Der zugehörige Sprinkler-tank wird im Betriebsfall der Anlage automatisch aus dem Trinkwassernetz nachgespeist. In vorliegenden VDS-Unterlagen wird die Soll-Zulaufmenge mit 1600 l/min angegeben.

Bei der Löschwasserbetrachtung für die Fa. Willms (Grundschutz) muss diese Menge dementsprechend parallel angesetzt werden. Die Trink-/Brauchwasserabnahme der Firma Willms ist in diesem Fall zu vernachlässigen, da nicht davon ausgegangen wird, dass die Produktion im Brandfall weiterläuft.

4.4 Unabhängige Löschwasserversorgung

Zu den Löschwasservorhaltungen der unabhängigen Löschwasserversorgung zählen unerschöpfliche Löschwasserstellen wie z.B. offene Gewässer und Löschwasserbrunnen und erschöpfliche Löschwasserstellen wie z.B. Löschwasserbehälter und -teiche.

Im optimalen Fall sollten die Löschwasserentnahmestellen der unabhängigen Löschwasserversorgung folgende Kriterien erfüllen:

- Ganzjährig ausreichendes und nutzbares Wasservolumen
- Permanente Erreichbarkeit und Aufstellmöglichkeit für ein Löschfahrzeug
- Frostfreie Entnahmemöglichkeit
- Örtliche Kennzeichnung und Darstellung im Bestandswerk
- Pflege und Wartung der Anlagen

Für den Fall, dass diese Kriterien nicht alle eingehalten werden können, sollte die Löschwasserentnahmestelle aber in jedem Fall seitens der Genehmigungsbehörde (über Brandschutzdienststelle) und der zuständigen Feuerwehr anerkannt werden. Denn letztendlich muss die Feuerwehr mit ihren Möglichkeiten (Personal und Ausrüstung) in einer vertretbaren Zeit eine ausreichende Löschwasserversorgung aufbauen können.

In den Übersichtsplänen (Löschwasserkataster; Anlagen 4.1 bis 4.6) sind alle dem ausführenden Büro bekannten Entnahmestellen der unabhängigen Löschwasserversorgung mit entsprechenden Symbolen dargestellt. Diese enthalten einen farbig angelegten Rahmen. Die einzelnen Farben geben die entnehmbaren Löschwassermengen wieder (nach W405 zzgl. Stufe 72 m³/h).



Die entsprechenden Löschwasserentnahmemengen wurden nicht seitens des IBO ermittelt, sondern resultieren auf Vorgaben der Gemeinde.

Die Entnahmestellen der unabhängigen Löschwasserversorgung sind auch in Tabelle 8 aufgelistet.

Tabelle 8: Anerkannte Entnahmestellen der unabhängigen Löschwasserversorgung

Art	Lage	V _{LW}	Q _{LW}
		[m ³]	[m ³ /h]
Löschwasserbehälter	Tusculum Wohnresidenzen, Broscheid	72	36
„Saugstelle“	Pulvermühle (Brücke, Waldbrölbach)		48

Der Löschwasserbehälter in Broscheid wurde von privater Hand geschaffen. Er wurde in Absprache mit der Gemeinde dennoch im Löschwasserkataster berücksichtigt, da er im Brandfall auch für andere Objekte in der Ortslage genutzt werden kann. Es wird aber vorausgesetzt, dass seitens der Gemeinde durch regelmäßige Zustandskontrollen die Nutzbarkeit nachgewiesen wird. Sollte diese nicht mehr bestehen, wäre der Löschwasserbedarf für die Ortslage Broscheid durch alternative Maßnahmen abzudecken. Würde der Löschwasserbehälter nicht in die Betrachtung mit einbezogen, gäbe es eine Unterdeckung für die gesamte Ortslage Broscheid.

Es gibt im Gemeindegebiet noch zwei weitere bekannte Löschwasserbehälter, die ebenfalls von privater Hand geschaffen wurden, aber keine Berücksichtigung im Löschwasserkataster fanden, da der Löschwasserbedarf (Grundschatz) bereits über das Trinkwassernetz abgedeckt wird.

Hierbei handelt es sich um einen Löschwasserbehälter der Firma Happ (Ruppichteroth, V=140 m³) und einen weiteren in Bölkum (Bauvorhaben Kieffer; V=200 m³). Diese können zwar im Bedarfsfall genutzt werden, dienen aber primär der zusätzlichen Absicherung der genannten Objekte.

4.5 Löschwasserkataster für den „Istzustand“

Für die berechneten Löschwassermengen gelten prinzipiell auch die unter 4.3, 4.3.1 und 4.3.2 aufgeführten Voraussetzungen.

Dem AG und den Gemeindewerken sind keine weiteren leistungsfähigen Entnahmestellen anderer Trinkwasserversorger in dem zu untersuchenden Gebiet bekannt.

In den Löschwasserkatasterplänen (Anlage 4.1 – 4.6) sind alle dem ausführenden Büro bekannten Hydranten der Gemeindewerke sowie die Entnahmestellen der unabhängigen Löschwasserversorgung in entsprechenden Symbolen und verschiedenen Farben dargestellt. Während die unterschiedlichen Symbole die Art der Entnahmestellen dar-



stellen, geben die Farben Auskunft über die Leistungsfähigkeit. Über die Hydranten wird **die Leistungsfähigkeit des Netzes** (Leistungsabschnittes) in diesem Bereich wiedergegeben (nach W405). Für alle in diesem Bericht ermittelten „Löschwasserentnahmemengen“ **kann mehr als eine Entnahmestelle (Hydrant) notwendig sein.**

Als Hintergrund für das Löschwasserkataster dient die Amtliche Basiskarte innerhalb der Gemeindegrenzen.

In Bezug auf das Trinkwassernetz sind größere Entnahmemengen in der Örtlichkeit zwar teilweise möglich, führen aber zur Unterschreitung des Mindestnetzdruckes an der Entnahmestelle oder vornehmlich an Hochpunkten.

Wie dem Löschwasserbedarfsplan zu entnehmen ist, liegt der maximale Löschwasserbedarf (angemessene Löschwasserversorgung bzw. Grundschutz) in der Gemeinde Ruppichteroth bei 96 m³/h (1600 l/min). Dementsprechend wurde in Absprache mit der Gemeinde und den Gemeindewerken festgelegt, auch keine größeren Löschwasserentnahmemengen zu betrachten. Somit behält sich das Wasserwerk einen größeren Spielraum (aus Trinkwassersicht) für zukünftige Zielnetzplanungen vor.

Die farblich markierten Flächen geben einen ungefähren Überblick über die Löschbereiche (allerdings von den Entnahmestellen aus betrachtet). Die Grenzen ergeben sich zum einen durch den Radius der Löschbereiche (W405) und zum anderen durch die Gemeindegrenzen.

Der genannte Löschbereich stammt aus dem DVGW-Arbeitsblatt W405 und umfasst normalerweise sämtliche Löschwasserentnahmemöglichkeiten in einem Umkreis (Radius) von 300 m um das mögliche Brandobjekt.

Diese Umkreisregelung gilt nicht für unüberwindbare Hindernisse (z.B. Bahntrassen, mehrstreifige Schnellstraßen, lang gestreckte Gebäudekomplexe und unüberwindbare Gewässer). Durch diese Hindernisse kann die tatsächliche Laufstrecke zur Löschleitungsverlegung unverhältnismäßig verlängert werden (W405). An Brücken und Unterführungen werden die Löschwassermengen aber entsprechend übertragen.

Nach Vorgabe der Gemeinde stellen im Gemeindegebiet lediglich die Fließgewässer „Waldbrölbach“ und die „Bröl“ eine solche Barriere dar. Sollten größere Teichanlagen innerhalb von Löschbereichen liegen, sind diese je nach Einzelfallbetrachtung zu berücksichtigen.

Bei der Anwendung des Löschwasserkatasters sollte man im Einzelfall immer prüfen, ob im Grenzbereich die wirkliche Erreichbarkeit eines Objektes nicht zu weit von der Luftlinie abweicht und ob zu jeder Zeit ausreichend Personal und Material seitens der Feuerwehr zur Förderung bereitsteht.



Es ist natürlich immer von Vorteil, wenigstens einen Teil der benötigten Löschwassermenge in der näheren Umgebung entnehmen zu können. Hiermit werden für die Feuerwehr gerade zu personenschwachen Zeiten die Wege für einen ersten Löschangriff verkürzt (Menschenrettung).

In der Regel ist im Löschwasserkataster eine Addition von Löschwasserentnahmemengen verschiedener Hydranten im Trinkwassernetz nur möglich, wenn diese in verschiedenen unabhängigen Versorgungszonen liegen. In der Gemeinde Ruppichteroth gibt es aber nur die Versorgungszonen Ruppichteroth (HB Rankenhohn / HB Hambuchen), Winterscheid (ÜS Litterscheid und Schmitzdörfggen) und Beiert (Übergabe Neunkirchen Seelscheid). Diese liegen aber räumlich zu weit auseinander.

Die Berechnungen haben aber aufgezeigt, dass in einzelnen Fällen auch die Addition von Löschwasserentnahmemengen von Entnahmestellen, die in verschiedenen Druckzonen liegen, möglich ist und somit teilweise zu einer Anhebung der anrechenbaren Löschwassermengen führen.

Dieses betrifft Teilbereiche folgender Druckzonen:

- DZ Ahe / DZ Ruppichteroth-Ost
- DZ DEA Hambuchen / DZ HB Rankenhohn (HB Hambuchen)
- DZ Schönenberg-Süd / DZ HB Rankenhohn (HB Hambuchen)
- DZ Jünkersfeld / DZ Bröleck

Die Übergänge zwischen den genannten Druckzonen sind im Löschwasserkataster durch rot gestrichelte Trennungslinien gekennzeichnet.

In einzelnen Bereichen des Trinkwassernetzes liegen hohe Netzdrücke vor. Dort, wo 16 bar überschritten werden können, befinden sich textliche Hinweise im Löschwasserkataster.

Die Ergebnisse der Löschwasserberechnungen wurden zusätzlich in einem das Gemeindegebiet umfassenden Übersichtsplan zusammengefasst (s. Anlage 3.1 und 3.2; M.1:10.000). Neben der Amtlichen Basiskarte und der Stadtgrenze als Plangrundlage werden die Löschbereiche (W405) farbig unterschiedlich – je nach berechneter bzw. vorgegebener Löschwassermenge – dargestellt. Die einzelnen Entnahmestellen werden in dieser Übersicht nicht abgebildet.



Generell gilt:

Sollten die Sollwerte der Druckregler oder Druckerhöhungsanlagen aufgrund sich verschlechterndem Druckreglerverhalten oder Veränderungen der Kennlinie unterschritten werden, könnten sich auch die möglichen Löschwasserentnahmemengen in den Anlagen 3.0 und 4.0 dementsprechend verringern. Dieses wird problematischer, je größer die angesetzten Entnahmemengen sind.

Das aufgestellte Löschwasserkataster ermöglicht der Gemeinde, zukünftig relativ schnell Aussagen zur aktuellen Löschwassersituation zu treffen.

Es gilt aber zu berücksichtigen, dass es einer regelmäßigen Aktualisierung bedarf, um die Aussagekraft langfristig zu gewährleisten.



5 Unterdeckung Löschwasserversorgung

Zur Aufstellung eines Unterdeckungsplanes wird ein Abgleich zwischen dem Löschwasserkataster (Istzustand) und dem Löschwasserbedarf (Sollplan) durchgeführt und ein Löschwasser-Unterdeckungsplan erstellt. Neben der Amtlichen Basiskarte und der Gemeindegrenze als Plangrundlage werden die Flächen mit einer Löschwasserunterdeckung, in Anlehnung an das DVGW-Arbeitsblatt W 405 farblich unterschieden, dargestellt. Aus den Unterdeckungsplänen (Anlage 5.1 bis 5.4; M 1:7.500) können in den unterdeckten Bereichen nun die fehlenden Löschwasserentnahmemengen abgelesen werden.

Bei einzelnen unterdeckten Objekten sind Texte in den Plänen vermerkt. Sie weisen darauf hin, dass sich die jeweilige Unterdeckung in Grund- und Objektschutz (W405) unterteilt. Diese Thematik wurde bereits unter dem Punkt Löschwasserbedarfsplan (3) beschrieben.

Durch die übersichtliche Darstellung lassen sich im Zusammenhang mit dem Löschwasserkataster z.B. übergreifende Lösungsvarianten besser erkennen. Somit können zukünftig z.B. eine unnötige Anzahl von Insellösungen vermieden und Kosten gespart werden. Die Kenntnis über die Unterdeckungen zieht in der Regel verschiedene Lösungsansätze nach sich, die auch im Zusammenhang mit dem vorhandenen (bzw. angestrebten) Personal und der technischen Ausrüstung der Freiwilligen Feuerwehr stehen.



6 Fazit und Ausblick Löschwasserversorgung

Wie aus dem Unterdeckungsplan zu entnehmen ist, besteht in den größeren Ortslagen wie z.B. Ruppichteroth, Winterscheid, Schönenberg, Hänscheid und Kammerich größtenteils eine ausreichende Löschwasserversorgung. Dieses liegt in erster Linie daran, dass dort der Löschwasserbedarf über das Trinkwassernetz abgedeckt wird.

Die meisten Unterdeckungen sind dort festzustellen, wo entweder unmittelbar keine Versorgungsleitungen der öffentlichen Trinkwasserversorgung vorhanden sind (z.B. Einzelgehöfte) oder solche die entsprechenden Mengen nicht liefern können. So gibt es einzelne Ortslagen, wo keine Löschwasserversorgung besteht (z.B. Stranzenbach und Schmitzhöfgen) und Ortschaften, in denen nur eine Teilmenge zur Verfügung steht (z.B. Doergen, Krahwinkel, Ifang, Scheid, Thilhove, Reiferscheid, Büchel, Bröleck, Schrecken-berg, Stockum, Honscheid). Diese Problematik besteht meistens in den Randgebieten der Versorgungsnetze.

Hinzu kommen Bereiche, wo aufgrund gewerblicher Ansiedlungen ein erhöhter Löschwasserbedarf besteht (z.B. Oeleroth, Winterscheid-Nord und Fa. Willms).

Die vorhandenen Trinkwasserversorgungsnetze der Gemeindewerke Ruppichteroth decken zwar zurzeit einen Großteil des bestehenden Löschwasserbedarfes im Gemeindegebiet ab, sie werden aber in Zukunft weiter baulich verändert. Dieses erfordert zukünftig einen entsprechenden Informationsfluss zwischen Versorger und Gemeinde, um resultierende Änderungen in der Löschwasserversorgung schnellstmöglich zu erkennen.

Nachdem nun der aktuelle Stand der Löschwasserversorgung ermittelt und dargestellt wurde, empfiehlt es sich in einem nächsten Schritt Lösungsvarianten zu ermitteln, die zukünftig die Bereitstellung des geforderten Löschwasserbedarfes ermöglichen. Diese Varianten sollten dann zunächst mit Verwaltung, Feuerwehr und dem Kreis (Genehmigungsbehörde) abgestimmt werden. In einem abschließenden Schritt empfiehlt es sich, dann noch folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Abklärung der Verfügbarkeit von nutzbaren Flächen (mit Grundstückseigentümern)
- Überschlägige Kostenermittlung der verbliebenen Lösungsvarianten
- Vergleich von Lösungsansätzen mit gleicher Zielsetzung
- Erstellung eines Prioritätenplanes unter Einbeziehung relevanter Institutionen (Verwaltung, Trinkwasserversorger, Feuerwehr, Kreis, ...).

Nach Fertigstellung des Löschwasserkonzeptes ist es notwendig, die Grundlagen (Löschwasserbedarfsplan, Löschwasserkataster und Unterdeckungsplan) in sinnvollen Abständen zu aktualisieren, da sie z.B. auch als Arbeitsgrundlage für Löschwasseranfragen genutzt werden können. Die Abstände richten sich nach dem tatsächlichen Ausmaß



der relevanten Änderungen im Bestand der Trinkwasserversorgung und der unabhängigen Löschwasserversorgung.

Wichtig ist auch, den zukünftigen Trinkwasserbedarf der Firma Willms im Auge zu behalten. Sollte dieser weiter steigen, hat das auch eine direkte Auswirkung auf die Löschwasserversorgung.

Aufgestellt:

Nümbrecht, den 20.05.2020

INGENIEURBÜRO OSTERHAMMEL GMBH
Dr.-Schild-Straße 5 in 51 588 Nümbrecht

i.A. Michael Becher

i.V. Florian Roth
(Standortleiter)



7 Literaturverzeichnis

BauNVO, 2017	Baunutzungsverordnung
BHKG, 2015	Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz
CWVO, 2011	Verordnung über Campingplätze und Wochenend-plätze
DVGW - GW 303-1, 2006	Berechnung von Gas- und Wasserrohrnetzen Teil 1: Hydraulische Grundlagen, Netzmodellierung und Berechnung
DVGW – W 400-1, 2015	Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen Teil 1: Planung
DVGW – W 400-2, 2004	Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen Teil 2: Bau und Prüfung
DVGW – W 405, 2008	Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung
DIN EN 805, 2000	Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden
DIN 14210, 2003	Löschwasserteiche
DIN 14230, 2012	Unterirdische Löschwasserbehälter
DIN 14220, 2009	Löschwasserbrunnen
IndBauR 2015	Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau -Industriebaurichtlinie-



8 Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	1.0 Zonenplan	M. o.A.
Anlage 2:	2.1 Löschwasserbedarfsplan Winterscheid	M. 1: 10.000
	2.2 Löschwasserbedarfsplan Ruppichteroth	M. 1: 10.000
Anlage 3:	3.1 Löschwasserkataster Gesamtübersicht Winterscheid	M. 1:10.000
	3.2 Löschwasserkataster Gesamtübersicht Ruppichteroth	M. 1:10.000
Anlage 4:	4.1 Löschwasserkataster	M. 1:5.000
	4.2 Löschwasserkataster	M. 1:5.000
	4.3 Löschwasserkataster	M. 1:5.000
	4.4 Löschwasserkataster	M. 1:5.000
	4.5 Löschwasserkataster	M. 1:5.000
	4.6 Löschwasserkataster	M. 1:5.000
Anlage 5:	5.1 Unterdeckungsplan	M. 1:7.500
	5.2 Unterdeckungsplan	M. 1:7.500
	5.3 Unterdeckungsplan	M. 1:7.500
	5.4 Unterdeckungsplan	M. 1:7.500