



RKN GmbH
Rechenzentrum für Kommunale Netze

RKN GmbH Rechenzentrum für Kommunale Netze
Herderstraße 26, D-40721 Hilden

Herderstraße 26, D-40721 Hilden
Telefon 0 21 03 / 367 - 150 – Fax 0 21 03 / 367 - 199

E-Mail: info@rkn-gmbh.de
<http://www.RKN-GmbH.de>

- Analyse, Planung und Berechnung
- STANET-Netzberechnung
- Löschwasserpläne
- Netz-Digitalisierung

Geschäftsführer:
M. Krauß, J. Wadenpohl
Amtsgericht Düsseldorf HRB 45973
Steuer-Nr. 135-5760-0168

Gemeinde Büchen
Amtsplatz 1
21514 Büchen

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Durchwahl	Datum
		Wa/PI	367/157	14.12.23

Unsere Projekt-Nr. A08323

Referenz Analyse und Berechnung des Wasserrohrnetzes der
Gemeinde Büchen
Erweiterung des Netze für zwei Wochenendhausgebiete
in Fitzen

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir danken Ihnen für Ihre Anfrage und übersenden Ihnen wunschgemäß unser Angebot zum
o.a. Thema.

Wir hoffen sehr, dass Ihnen unser Angebot zusagt.

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an den Unterzeichner.

Mit freundlichen Grüßen

J. Wadenpohl

Anlagen

Hilden, den 14.12.2023

Angebot A08323

A n g e b o t

zur

Analyse und Berechnung

des

Wasserrohrnetzes

der

Gemeinde Büchen

Erweiterung des Netzes für zwei Wochenendhausgebiete in Fitzen

RKN GmbH

Rechenzentrum für Kommunale Netze



J. Wadenpohl

1. Ausgangsdaten

Rohrnetzlänge:	3,4 km
Druckzonen:	1
Hydranten:	17

2. Netzerfassung

Für die Berechnung des Wasserrohrnetzes benötigen wir ein Knoten-/Kantenmodell. Dieses kann auf zwei unterschiedliche Weisen erstellt werden:

a) *Manuell*

Hierbei wird auf Basis einer DWG- oder DXF-Datei ein Knoten-/Kantenmodell erstellt, indem die „Pläne“ als Hintergrund zum Digitalisieren dienen. Hierbei ist darauf zu achten, dass alle notwendigen Angaben wie Material, Nennweite und Straßennamen enthalten sind.

b) *Automatisch*

Für den Datenimport in das Rechennetzprogramm STANET erhalten wir alle netzrelevanten Daten mittels der Schnittstelle ArcView / Shape - STANET so aufbereitet, dass alle Daten importiert werden können. Im Anschluss daran werden alle nicht hydraulisch relevanten Daten (z. B. Hausanschlüsse, Anbohrungen etc.) herausgefiltert.

Netzrelevante Daten:

- **Knoten**

- x-Koordinate
- y-Koordinate

- **Leitungen**

- Anfangsknoten, Endknoten bzw. Anfangs- und Endkoordinaten der Leitung mit allen Knickpunkten (Lagekoordinaten)
- Material, Nenndurchmesser, Druckstufe bzw. Rohrtyp (falls vorhanden)
- GIS-Länge
- Druckstufe, Ebene (HD, ND, MD bzw. HW, VW...) (falls vorhanden)
- Baujahr, (falls vorhanden)
- Straßenschlüssel (Ort, Gebiet, Straßennummer) bzw. Straßename (falls vorhanden)

- **Hydranten**
- x-Koordinate
- y-Koordinate

Die notwendigen geodätischen Höhen werden aus dem digitalen Geländemodell DGM10 des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen importiert. Alternativ - falls verfügbar - erhalten wir eine Datei mit Schachtdeckelhöhen. Fehlende Leitungen werden manuell eingepflegt.

3. Verbrauchsdaten

Für die Netzberechnung sind Belastungsdaten notwendig. Hierzu werden im Normalfall die Jahresverbräuche der Abnehmer auf die Netzknoten verteilt.

Wie bei der Erstellung des Knoten-/Kantenmodells, kann auch diese auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen:

a) *Manuell*

Hierbei werden die Jahresverbräuche manuell auf die einzelnen Netzknoten aufgeteilt. Wir benötigen dazu Listen/Tabellen mit den Jahresverbräuchen aller einzelnen Abnehmer, oder Listen/Tabellen mit den Summen der einzelnen Straßen.

b) *Automatisch*

Für die Verbrauchsaufteilung erhalten wir zum einen eine Datei mit den Adressangaben der einzelnen Häuser:

- Haus
Straßenschlüssel
Straßenname
Hausnummer
Hausnummernzusatz (z. B. 5A als separate Spalte)
x-Koordinate
y-Koordinate

sowie eine Datei mit den Jahresverbräuchen ALLER Abnehmer mit den Adressangaben:

- Straßenschlüssel
- Straßename
- Hausnummer
- Hausnummernzusatz (z. B. 5A als separate Spalte)
- Jahresverbrauch als m³/a

Die Verbrauchsaufteilung erfolgt nach dem Import beider Dateien. Hierbei ist jedoch von Nacharbeiten auszugehen (z. B. fehlende Häuser ergänzen und Verbrauchsdaten manuell zuordnen).

4. Netzanalyse

a) Erstellung des Messplanes

Zur Erstellung des Messplanes erhalten wir Rohrnetzpläne mit Hydranten als PDF-Datei oder als Plot. In diese Pläne werden von uns alle notwendigen Messstellen bzw. deren Standorte nach hydraulischen Gesichtspunkten eingetragen und Ihnen zugesandt. Wir bitten Sie, die Messpunkte zu begutachten, um vielleicht einzelne zu verlegen, falls diese aus technischer Hinsicht nicht verwendet werden können.

b) Messungen

Für die Druckmessungen installieren wir an den zuvor genannten Messstellen (Hydranten) Datenlogger, die nach hydraulischen Gesichtspunkten und Wünschen des Auftraggebers (z. B. an bekannten Netzstellen mit unzureichenden Versorgungsdrücken) ausgewählt werden.

Die Messungen werden durch einen unserer Mitarbeiter durchgeführt, der über die notwendigen Messgeräte bzw. das notwendige Zubehör verfügt.

Von Ihnen benötigen wir einen Mitarbeiter, der zum einen die gewünschten Hydranten im Vorfeld der Messungen auf Funktionsfähigkeit überprüft und zum anderen unseren Mitarbeiter als Lotse (mit Kenntnissen über die Lage der Messpunkte) zum Anschließen der Datenlogger begleitet.

Zur Erhöhung der Fließmengen und zur Erzeugung unterschiedlicher Netzbelastungsfälle werden Kurzentnahmen (in Form von Wasserentnahmen an Hydranten) vorgenommen. Ferner müssen die Zählerstände eventuell vorhandener Großverbraucher erfasst werden, um genaue Kenntnisse über die Verbrauchsverteilung zu erhalten.

Es müssen außerdem während des Messzeitraumes die Einspeise- und Ausspeisemengen erfasst werden.

Für die Wasserrohrnetzmessung sind ca. 8 Druckmessstellen sowie ca. 3 Kurzentnahmen (in Form von Hydrantentnahmen über einen Zeitraum von ca. 15 Minuten) vorgesehen.

c) Analyse

Für verschiedene Betriebszustände (Zeitpunkte unterschiedlicher Netzbelastungen) wird eine komplette Auswertung durchgeführt. Die Berücksichtigung verschiedener Betriebszustände gewährleistet, dass nicht eine allgemeine Integrale Rauheit für alle Leitungen ermittelt und dann möglicherweise noch auf andere Zonen einfach übertragen wird, sondern dass nach Alter und Material der Leitungen eine **individuelle Integrale Rauheit** errechnet werden kann.

Die gemessenen Druckwerte der verschiedenen Betriebszustände werden mit den errechneten solange abgeglichen (zum Beispiel durch Änderung der Integralen Rauheit), bis eine möglichst **genaue und eindeutige Übereinstimmung** zwischen den Werten vorliegt. Die Analyse erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben des DVGW – Arbeitsblattes GW 303-1.

Oft sind in einem Rohrnetz teilgeschlossene Schieber oder andere Störungen vorhanden, die in die Integrale Rauheit eingerechnet werden. Unsere Firma legt hier besonderen Wert auf das Auffinden dieser Störungen, so dass dadurch notwendig werdende Verstärkungsmaßnahmen vermieden werden können.

5. Berechnung Zukünftiger Spitzenlastfall

Durchrechnung des Lastfalles $Q_{h \max}$.

Bei diesen Untersuchungen sollten die in den nächsten ein bis zwei Jahren geplanten Ausbaumaßnahmen schon mit einbezogen werden.

Diese Planungsrechnung wird auf den Erkenntnissen der Netzanalyse aufgebaut, das heißt, Engpässe und ähnliche Mängel werden berücksichtigt oder als beseitigt angesehen, sofern dies im Rahmen der geplanten Ausbaumaßnahmen bereits möglich ist. Es können ferner die vorgesehenen Änderungen eingesetzt werden, um so zu erkennen, welche Ausbaumaßnahmen zu welchem Zeitpunkt notwendig sind. Auf diese Weise erreicht man den günstigsten Einsatz der Investitionsmittel und trifft keine Maßnahmen, die bei späteren Vorhaben schon überholt sind. Einzelheiten dieser Ausbauplanung können vorher oder nach den Ergebnissen der Netzanalyse festgelegt werden.

In jedem Falle werden in dieser Berechnung alle Ihre Fragen und Wünsche hinsichtlich Veränderungen, Netzausbau, Erstellung neuer Einspeisungen einschließlich Bestimmung eventuell verschiedener Standpunkte oder Ähnliches berücksichtigt. Aufgrund unserer Erfahrungen halten wir es jedoch für sinnvoll, hierüber nach Vorliegen der Netzanalyse gemeinsam Überlegungen anzustellen.

Bei der gemeinsamen Arbeit in unserem Rechenzentrum können die verschiedenen Betriebsvarianten durchgesprochen und die jeweiligen Vor- und Nachteile abgewogen werden. Auf diese Weise werden die günstigsten Lösungen ausgewählt und anschließend berechnet.

Weitere Ergebnisse dieser Untersuchungen:

- Ermittlung von hydraulisch unzureichend versorgten Punkten
- Aufzeigen von Leitungsempässen
- Vorschläge für eine sinnvolle Ausbauplanung

6. Löschwasserberechnung

In dieser Berechnung wird ermittelt, welche Löschwassermengen über das bestehende Versorgungsnetz an den einzelnen Hydrantenstandorten gewährleistet werden können. Ist von der Feuerwehr ein Brandgefährdungsplan erstellt, dies ist in der Regel der Fall, kann bei einem Brandfall mit Hilfe des Löschwasserplanes festgestellt werden, inwieweit die erforderliche Löschwasserklasse den Grundschutz gewährleistet ist und/oder ob eventuelle Ersatzmaßnahmen zu schaffen sind, z. B. der Einsatz eines Tanklöschfahrzeuges, oder in ländlichen Gebieten die Unterstützung durch einen Löschteich. Aus dem Löschwasserplan ist weiterhin ersichtlich, z. B. bei parallel liegenden Leitungen, an welcher Leitung eine höhere Löschwasserkapazität vorhanden ist.

Es kann grundsätzlich gesagt werden, dass der Ausbau eines Wasserversorgungsnetzes, nur um an jeder Stelle des Netzes einen ausreichenden Brandschutz zu gewährleisten, aus wirtschaftlichen und hygienischen Gründen (stagnierendes Wasser in den Rohrleitungen) nicht zu vertreten ist. Zumutbar ist jedoch eine ausreichende Ausstattung der Feuerwehr, und dies kann durch den Feuerlöschwasserplan beurteilt werden.

Soll ein Brand ausschließlich mit Wasser bekämpft werden, richtet sich der dazu im Brandbereich erforderliche Löschwasserbedarf nach der Art der Bebauung.

In dem Löschwasserplan wird nach fünf Löschwasserklassen unterschieden. Jeder Hydrant ist farbig gekennzeichnet, woran unterschieden wird, welche Mindestmenge am Standort des Hydranten bei einem minimalen Versorgungsdruck im Netz von 1,5 bar zur Verfügung steht.

Schwarz	weniger als	24 m ³ /h
Gelbe	mindestens	24 m ³ /h
Blaue	mindestens	48 m ³ /h
Grüne	mindestens	96 m ³ /h
Rote	mindestens	192 m ³ /h

Alle Angaben über die max. möglichen Entnahmemengen beziehen sich auf die Hydraulik des Netzes, nicht aber auf die Ausstattung und Größe des jeweiligen Hydranten.

Eine Löschwassermenge von zum Beispiel 96 m³/h oder sogar 192 m³/h kann nur von einem Hydranten in der Regel nicht bereitgestellt werden. In jedem Fall muss dann der Nachbarhydrant noch mit herangezogen werden. Die Angaben über die verfügbaren Löschwassermengen beziehen sich also immer auf den Bereich, nicht aber auf den einzelnen Hydranten.

Die Mengenangaben an den Hydrantenstandorten können NICHT addiert werden.

Richtwerte für den Löschwasserbedarf (m³/h) unter Berücksichtigung der baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbreitung ^{e)}

Bauliche Nutzung nach § 17 der Baunutzungsverordnung	reine Wohngebiete (WR) allgem. Wohngebiete (WA) besondere Wohngebiete (WB) Mischgebiete (MI) Dorfgebiete (MD) ^{a)}		Gewerbegebiete (GE)			Industriegebiete (GI)
	Kerngebiete (MK)					
Zahl der Vollgeschosse (N)	N ≤ 3	N > 3	N ≤ 3	N = 1	N > 1	-
Geschossflächenzahl ^{b)} (GFZ)	0,3 ≤ GFZ ≤ 0,7	0,7 < GFZ ≤ 1,2	0,3 ≤ GFZ ≤ 0,7	0,7 < GFZ ≤ 1	1 < GFZ ≤ 2,4	-
Baumassenzahl ^{c)} (BMZ)		-	-	-	-	BMZ ≤ 9
Löschwasserbedarf						
bei unterschiedlicher Gefahr der Brandausbreitung ^{e)}			m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
klein *	48	96	48	96		96
mittel **	96	96	96	96		192
groß ***	96	192	96	192		192

Überwiegende Bauart

- * feuerbeständige^{d)}, hochfeuerhemmende^{d)} oder feuerhemmende^{d)} Umfassungen, harte Bedachungen^{d)}
- ** Umfassungen nicht feuerbeständig oder nicht feuerhemmend, harte Bedachungen oder Umfassungen feuerbeständig oder feuerhemmend, weiche Bedachungen^{b)}
- *** Umfassungen nicht feuerbeständig oder nicht feuerhemmend; weiche Bedachungen, Umfassungen aus Holzfachwerk (ausgemauert). Stark behinderte Zugänglichkeit, Häufung von Feuerbrücken usw.

Erläuterungen

- a) soweit nicht unter kleinen ländlichen Ansiedlungen (siehe Abschnitt 5, 4. Absatz) fallend
- b) Geschossflächenzahl = Verhältnis von Geschossfläche zu Grundstücksfläche
- c) Baumassenzahl = Verhältnis vom gesamten umbauten Raum zu Grundstücksfläche
- d) Die Begriffe „feuerhemmend“, „hochfeuerhemmend“ und „feuerbeständig“ sowie „harte Bedachung“ und „weiche Bedachung“ sind baurechtlicher Art.
- e) Begriff nach DIN 14011 Teil 2: „Brandausbreitung ist die räumliche Ausdehnung eines Brandes über die Brandausbruchsstelle hinaus in Abhängigkeit von der Zeit“. Die Gefahr der Brandausbreitung wird umso größer, je brandempfindlicher sich die überwiegende Bauart eines Löschbereiches erweist.

Auszug aus dem DVGW-Arbeitsblatt W 405

7. Bericht

Wir fertigen und liefern einen kompletten Bericht in zweifacher Ausfertigung.

Der Bericht enthält die Erläuterungen aller Berechnungsgrundlagen, die Beschreibung der Untersuchungen und deren Ergebnisse.

8. Preise

Pos.			
2.a	Netzerfassung manuell		€ 800,00
2.b	Alternativ: Netzerfassung automatisch	€ 500,00	
3.a	Verbrauchsverteilung manuell		€ 400,00
3.b	Alternativ: Verbrauchsverteilung automatisch	€ 300,00	
4.a	Erstellung des Messplanes	€ 400,00	€ 400,00
4.b	Druckmessungen	€ 1.400,00	€ 1.400,00
	Der Preis beinhaltet die Druckmessungen an einem Messtag (Messzeit von ca. 08 ⁰⁰ Uhr bis ca. 15 ⁰⁰ Uhr mit ca. 8 Druckmesspunkten und ca. 3 Kurzentnahmen), den Einsatz von einem Messtechniker sowie aller Nebenkosten.		
4.c	Analyse	€ 1.200,00	€ 1.200,00
	Für <u>jede Betriebssituation</u> (Entnahmen) wird eine komplette Auswertung durchgeführt. Die Analyse erfolgt in Anlehnung an das DVGW-Arbeitsblatt GW303-1.		
5.	Berechnung Zukünftiger Spitzenlastfall	€ 1.200,00	€ 1.200,00
	Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden in Einem Rechennetzplan und in Digitallisten dargestellt. Darin sind alle hydraulisch wichtigen Einzelheiten der Untersuchungsergebnisse wie Durchflussmenge, Druckhöhenverlust und die Fließrichtung für jeden einzelnen im Rechennetzplan erfassten Leitungsabschnitt, Verbrauch, Geländehöhe und Netz- (Versorgungs-)druck an den Knotenpunkten sowie die Einspeisemengen und Einspeisedrücke eingetragen. Außerdem sind weitergehende hydraulische Informationen, wie zum Beispiel der spezifische Druckabfall in m/km, die Fließgeschwindigkeit in m/s und die Rohrrauheit k_i in mm für die einzelnen im Rechennetzplan dargestellten Leitungsabschnitte aus den zugehörigen Digitalergebnislisten zu ersehen.		

6.	Löschwasserberechnung	€ 900,00	€ 900,00
	Erstellung der Löschwasserplanes im Maßstab 1:2.500 in zweifacher Ausfertigung in Anlehnung an das DVGW - Arbeitsblatt W405. In diesem Löschwasserplan wird für jeden Hydrantenstandort die bei einem Brandfall entnehmbare Löschwassermenge farblich dargestellt.		
7.	Bericht in 2-facher Ausfertigung einschließlich aller Listen und Pläne im Maßstab 1:2.500 (ausgedruckt und im PDF-Format)	€ 600,00	€ 600,00
	Gesamtpreis zzgl. zurzeit 19 % MwSt	€ 6.500,00	€ 6.900,00

9. Zusatzkosten / Allgemeines

1. Allgemeine Zusatzkosten

Falls über den angebotenen Lieferumfang hinausgehend weitere Leistungen zu erbringen sind, werden diese nach vorheriger Abstimmung nach Aufwand gemäß nachstehend angegebener Preise durchgeführt.

Abrechnung von Zusatzleistungen nach Aufwand (Dipl.-Ing.)	Euro
Tagessatz 1. Tag	820,00
Tagessatz ab 2. Tag	650,00
Stundensatz	80,00

2. Zahlungsweise

Alle Zahlungen innerhalb 30 Tage nach Rechnungsstellung ohne Abzug.

3. Bindefrist

10/2024

4. Vertraulichkeit

Der Auftraggeber und der Auftragnehmer verpflichten sich wechselseitig zur vertraulichen Behandlung aller Unterlagen und Informationen, die ausdrücklich als vertraulich bezeichnet sind. Netzdaten werden vom Auftragnehmer grundsätzlich als vertraulich behandelt.