

Diplomarbeit Urs Reitis

Konzeptionierung einer Druckerhöhungsanlage im bestehenden Wasserversorgungsnetz einer Großstadt

Auf Grund des gesunkenen Wasserabsatzes insbesondere in Regionen mit rückläufiger Schwerindustrie in den letzten 30 Jahren sind die Wasserwerksbetreiber gezwungen, ihre Kapazitäten den heutigen Gegebenheiten anzupassen. Aus diesem Grund ist dort eine kostenwirksame Reduzierung der Kapazitäten durch Stilllegung von Gewinnungsanlagen und Pumpwerken unumgänglich.

Aus dieser Aufgabe ergibt sich auch das Thema der Arbeit zur Neukonzeptionierung einer Druckzone und der dazu gehörigen Druckerhöhungsanlage.

Die Planung unterteilt sich in folgende Teile:

- Festlegen der Grenzen der neuen Druckzone,
- Ermittlung des Wasserbedarfs der DZ unter Berücksichtigung
 - der Einwohnerzahl,
 - des spezifischen Prokopfverbrauchs,
 - des minimalen Verbrauchs,
 - der Spitzenverbräuche,
 - der Verbräuche der Industrie,
 - der Löschwassermenge und
 - der Entwicklung des Gebietes.

Auf dieser Basis erfolgt die Berechnung des Wasserverteilungsnetzes,

- die Aufstellung eines Notfallplans im Falle eines Ausfalls der Druckerhöhungsanlage,
- die Auslegung der Pumpen
- sowie die Gestaltung der Druckerhöhungsstation

Die Festlegung der Grenzen des Gebietes wird in erster Näherung mit Hilfe eines Höhenschichtenplans durchgeführt. Die Betrachtung der Topografie des Gebietes ist wichtig, um ein Ansteigen des geodätischen Druckes in der Leitung über 10 bar zu vermeiden.

Im nächsten Schritt werden die so ermittelten Grenzen durch geeignete Trennstellen zur "Normalzone" im bestehenden Leitungsnetz präzisiert, sodass möglichst nur eine große anstatt mehrerer kleiner Leitungen getrennt werden müssen.

Auf dieser Grundlage erfolgt die Ermittlung des Wasserbedarfs für die neue Druckzone. Zu diesem Zweck werden die Verbrauchswerte der letzten Jahre aus den zurzeit bestehenden Teilgebieten der neuen Druckzone, in denen der Wasserabsatz gemessen wird, auf das neue Gebiet übertragen. Dies geschieht mittels Auswertung der Einwohnerzahl der entsprechenden Gebiete. Die Einwohner werden anschließend über die statistischen Unterbezirke der Stadt und der dazu gehörigen Einwohnerzahl, die über das Amt für Statistik und Wahlen ermittelt wurde, auf das gesamte Gebiet umgesetzt.

Um die Pumpe der Druckerhöhungsstation auszulegen, werden daraufhin der Minimal-, Durchschnitts- und Maximalverbrauch der Druckzone berechnet, wobei die Auswertung des minimalen Nachtverbrauchs die untere Grenze des Verbrauchs, die Auswertung der durchschnittlichen Jahresverbrauchswerte den mittleren Verbrauch und die Auswertung des höchsten Verbrauchs am Tag der größten Abnahmen die Spitzenfaktoren ergibt.

Darauf folgt die Berechnung des Verbrauchs der ansässigen Großindustrie über die von der Firma zur Verfügung gestellten Verbrauchsganglinien und die Ermittlung des Löschwasserbedarfs in der neuen Druckzone. Der Löschwasserbedarf wird mit Hilfe des DVGW Arbeitsblattes W405 ermittelt. Für die gesamte Zone muss dabei nur ein Brandfall betrachtet werden, der mit 192 m³/h zusätzlich zu dem mittleren Verbrauch in einem Gewerbegebiet angesetzt wird. Um in den übrigen Teilgebieten den Löschwasserbedarf ebenfalls sicher zu stellen, wurde im Rohrleitungsnetz an den Stellen mit dem geringsten Durchmesser ebenfalls ein Brandfall im Berechnungsprogramm durch die Abnahme der entsprechenden Wassermenge simuliert. Damit ist davon auszugehen, dass an allen Stellen der Druckzone genügend Löschwasser zur Verfügung steht.

Die Entwicklung des Gebietes wird auf Basis des Flächennutzungsplans und durch Zuhilfenahme eines InSEkt Plans (Integriertes Stadtbezirkentwicklungs- Konzept) beurteilt. Dabei werden die in Zukunft geplanten Wohneinheiten mit Hilfe des vom Statistischen Bundesamt herausgegebenen Wertes für Einwohner pro Wohneinheit auf Einwohner in der neuen Druckzone umgerechnet. Über den spezifischen Trinkwasserverbrauch (Pro- Kopfverbrauch) wird dann der Mehrverbrauch der neuen Zone errechnet.

Die Berechnung des vorhandenen Rohrnetzes erfolgt unter Berücksichtigung der neuen Grenzen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Druck an der höchsten Stelle der Druckzone nicht unter 2,7 bar fällt, um eine optimale Versorgung der Haushalte in diesem Gebiet zu gewährleisten, und dass der geodätische Druck im Tiefpunkt der Druckzone nicht über 10 bar ansteigt, um eine Gefährdung des Rohrnetzes zu vermeiden. Neben den verschiedenen Lastfällen, wie Minimal-, Durchschnitts-, Maximal- und Löschwasserverbrauch wird auch der Ausfall der DEA simuliert. In diesem Fall wird die Druckzone wieder durch Öffnen der Schieber mit der Normalzone verbunden und ohne Druckerhöhung betrieben. Dabei kommt es an den höher gelegenen Stellen zu einem Druck von weniger als 2 bar, was aber kurzfristig in Kauf genommen wird.

Auf Basis der so gewonnenen Ergebnisse wird die Auslegung der Pumpen für die Druckerhöhungstation vorgenommen. Dabei wird unter Berücksichtigung der mit dem Berechnungsprogramm "STANET" ermittelten Minimal- und Maximaldrücke sowie der dazugehörigen Wassermengen aus den vom Hersteller zur Verfügung gestellten Pumpenkennlinien eine Pumpe ausgewählt. Da die für diese Anforderungen optimale Pumpe nur die Hälfte des Maximalenverbrauchs liefern kann, wird diese gedoppelt und aus Sicherheitsgründen eine Redundanz von 3 Pumpen gewählt, um bei Ausfall einer Pumpe ausreichende Sicherheit vorzuhalten.

Abschließend erfolgt die Planung des Gebäudes der Druckerhöhungsanlage unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren, wie Wasserberuhigungsstrecken vor und hinter den Pumpen, Platzbedarf und freie Zugänglichkeit von Pumpen und Schaltschränken, Unterbringung eines Hebezeuges zum Ausbauen der Aggregate sowie ausreichender Transportöffnungen.