

Betrachtungen zur Auslegung der gemeinsamen Wasserversorgung für Ilimmünster und Hettenshausen

Zur Auslegung liegen folgende Informationen vor

Im Gebiet der geplanten gemeinsamen Wasserversorgung bestehen zwei Tiefbrunnen. Jeder der Tiefbrunnen ist mit einer Unterwasserpumpe mit einer Förderleistung von 17l/s ausgestattet. Pumpversuche wurden mit Durchsätzen von bis zu 34l/s für den Brunnen in Ilimmünster und bis zu 85l/s für den Brunnen in Hettenshausen durchgeführt. Gemäß den Pumpversuchen ist zu erwarten, dass höhere Durchflüsse in Spitzenzeiten bis zu mindestens 25l/s bei beiden Brunnen unproblematisch möglich sind (Quellen: Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag Ilimmünster, S. 7 und 24, Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag Hettenshausen S. 7 und 25).

Gemäß der Machbarkeitsstudie aus 2015 sind am Brunnen Ilimmünster eine Wasserkammer mit einem Fassungsvermögen von 65m³ (S. 3) und am Brunnen Hettenshausen zwei Wasserkammern mit je 54m³ (S. 5) vorhanden, die kombinierte Speicherkapazität beträgt also 173m³. Aus den Wasserkammern fördern in beiden Gemeinden Pumpen in das jeweilige Ortsnetz. Das im Ortsnetz nicht benötigte Wasser fließt bisher in die Hochbehälter der beiden Gemeinden, die als Gegenbehälter betrieben werden (Hettenshausen im Nebenschluss). Diese Hochbehälter sind durch ihren Bauzustand nicht für einen weiteren Betrieb geeignet und sollen außer Betrieb genommen werden. Die Ortsnetze sollen zukünftig verbunden werden.

Für das gemeinsame Versorgungsgebiet beträgt die Einwohnerzahl 4177 Stand 2021 (Ilimmünster 2355, Hettenshausen 1822). Die jährlich geförderte Wassermenge wird mit 208.000m³/a angesetzt (gemäß Schreiben Büro Kienlein), gemäß Wasserrechtsantrag ist die Menge 97.010m³/a für Ilimmünster, für Hettenshausen 111.760m³/a, jeweils in 2021. Für den Zeitraum der nächsten 20 Jahre wird mit einem Bevölkerungszuwachs und dadurch steigendem Verbrauch gerechnet. Die Steigerung wird in den Wasserrechtsanträgen mit 1,5%/a für Ilimmünster und 1%/a für Hettenshausen prognostiziert. Daraus ergibt sich für das Jahr 2041 eine prognostizierte Einwohnerzahl von 5395 (3172 für Ilimmünster und von 2223 für Hettenshausen, für Hettenshausen vom Wasserrechtsantrag abweichendes Basisjahr). Aus diesen Daten errechnet sich ein erwarteter Wasserbedarf (Förderung) von 267.026m³/a (Ilimmünster 130658m³/a, Hettenshausen 136.368m³/a), berechnet aus der geförderten Menge und Bevölkerungszuwachs.

Aufgrund der leistungsfähigen Brunnen wird der durchschnittliche tägliche Wasserbedarf bisher mit unregelmäßigen Pumpen mit einer vorgesehenen durchschnittlichen Betriebsdauer von 5h für Ilimmünster (S. 15 des Erläuterungsberichts) und 6h für Hettenshausen (S. 15 des Erläuterungsberichts) gefördert. Jeder der beiden Brunnen ist mit den verbauten Pumpen technisch in der Lage, den Spitzentagesbedarf beider Gemeinden und damit des geplanten gemeinsamen Versorgungsgebietes alleine zu decken.

Nach DVGW Arbeitsblatt W 300-1 ist der fluktuierende Teil des Nutzvolumens aus der Tagesganglinie (Summenlinie aus Zulauf- und Abnahmemengen) zu ermitteln. Gemäß Aussage des Wassermeisters liegen diese Daten vor, wurden mir jedoch nicht mitgeteilt.

Nach DVGW Arbeitsblatt W 410 ergibt sich der Stundenspitzenfaktor mit der Formel $18,1 \cdot E^{0,1682}$ und der Spitzenbedarf wie folgt:

Jahr 2021

Einwohnerzahl 4177

Mittlerer Stundenbedarf $23,74\text{m}^3/\text{h}$ oder $6,59\text{l/s}$ (aus Jahresverbrauch 208.000m^3)

$f_h = 4,4530$

Spitzenbedarf $105,7\text{m}^3/\text{h}$ oder $29,37\text{l/s}$

Dies bedeutet, dass die Förderleistung der Brunnen mit 34l/s ($2 \cdot 17\text{l/s}$) höher ist als der Spitzenbedarf, damit mit geregelten Pumpen selbst in Spitzenstunden kein negativer Saldo entsteht, die Summenlinie bei 0 gehalten werden kann.

Jahr 2041 (Prognose)

Einwohnerzahl 5395

Mittlerer Stundenbedarf $30,48\text{m}^3/\text{h}$ oder $8,47\text{l/s}$ (aus Jahresverbrauch 267.026m^3)

$f_h = 4,2654$

Spitzenbedarf $130,0\text{m}^3/\text{h}$ oder $36,11\text{l/s}$

Dies bedeutet, dass bei der für 2041 prognostizierten Bevölkerungszahl und dem zugehörigen Wasserverbrauch die Förderleistung der Brunnen in den Spitzenstunden um $2,11\text{l/s}$ oder $7,6\text{m}^3/\text{h}$ nicht reicht – dieser Bedarf müsste also für einzelne Stunden als fluktuierendes Nutzvolumen in Speichern vorgehalten werden (sofern nicht die Förderung durch erhöhte Pumpenleistung im Rahmen der Pumpversuche erhöht wird).

Tagesspitzenfaktor mit der Formel $3,9 \cdot E^{-0,0752}$ und Spitzentagesbedarf ergeben sich wie folgt:

Jahr 2021

Einwohnerzahl 4177

Mittlerer Tagesbedarf $569,9\text{m}^3/\text{d}$ (aus Jahresverbrauch 208.000m^3)

$f_d = 2,0834$

Spitzentagesbedarf $1187\text{m}^3/\text{d}$

Jahr 2041

Einwohnerzahl 5395

Mittlerer Tagesbedarf $731,6\text{m}^3/\text{d}$ (aus Jahresverbrauch 267.026m^3)

$f_d = 2,0437$

Spitzentagesbedarf $1495\text{m}^3/\text{d}$

Hier sei darauf hingewiesen, dass mit dem für 2041 prognostizierten Spitzentagesbedarf die in den Wasserrechtsanträgen beantragte maximale tägliche Entnahmemenge von $1300\text{m}^3/\text{d}$ ($660\text{m}^3/\text{d}$ für Ilimmünster, $640\text{m}^3/\text{d}$ für Hettenshausen, jeweils S. 8 des Erläuterungsberichts) wesentlich überschritten würde und damit eine Änderung der wasserrechtlichen Genehmigung erforderlich würde. In diesem Zusammenhang könnte voraussichtlich auch unproblematisch eine Erhöhung der maximalen momentanen Entnahmemenge auf 20l/s erfolgen, so dass mit dieser Änderung (und über Frequenzumrichter leicht angehobener Pumpendrehzahl) die Förderleistung der Brunnen so angepasst werden könnte, dass auch in 2041 kein negativer Saldo zwischen Zulauf- und Ablauf entsteht, also kein fluktuierendes Nutzvolumen in Speichern vorgehalten werden muss.

Bestimmung Löschwasserreserve

Gemäß Arbeitsblatt DVGW W 405 ist in Anbetracht der dörflichen Struktur des Versorgungsgebietes ein Löschwasserbedarf von $96\text{m}^3/\text{h}$ über 2 Stunden bereitzustellen.

Gemäß Punkt 7 des Arbeitsblattes ist von einer Netzbelastung auszugehen, die der größten stündlichen Abgabe eines Tages mit mittlerem Verbrauch entspricht. Dieser Wert ist mir nicht genau

bekannt, ich gehe daher in Anlehnung an die Graphen im Anhang des Arbeitsblattes W 300-1 von 7% des durchschnittlichen Tagesverbrauches aus – dies bedeutet 39,9m³/h für das Jahr 2021, 51,2m³/h für 2041. Beide Brunnen gemeinsam fördern 122,4m³/h, dies würde also Netzlast und Löschbedarf nahezu abdecken. Als sichere Betrachtung gehe ich jedoch vom Ausfall eines Brunnens aus und damit einer aus dem verbleibenden Brunnen erfolgenden Nachlieferung von 61,2m³/h. Dies führt zu einer über den Netzbedarf hinausgehenden Förderkapazität vom 21,3m³/h für das Jahr 2021, 10,0m³/h für das Jahr 2024. Damit können in 2021 42,6m³ des Löschwasserbedarfs von 192m³ auch im Fehlerfall des Ausfalls eines Brunnens aus der Nachlieferung gedeckt werden, es ist eine Löschwasserreserve von 149,4m³ aus Speichern zu beziehen. Bei der für 2041 prognostizierten Situation können 20m³ des Löschwasserbedarfs im beschriebenen Fehlerfall aus der Nachlieferung gedeckt werden (sofern nicht die Förderleistung angehoben wird), es wäre eine Löschwasserreserve von 172m³ aus Speichern zu beziehen. Damit ist das in den Wasserkammern vor den Netzpumpen an den Wasserwerken vorhandene Volumen selbst in der in der Prognose für 2041 beschriebenen Situation gerade noch ausreichend. Es gibt jedoch ergänzend Notverbindungen nach Pfaffenhofen und Reichertshausen, die in einem derartigen Notfall (Brand mit vollem Wasserbedarf gemäß Grundsatz bei gleichzeitigem Ausfall eines Brunnens) genutzt werden können. Außerdem liegen gerade die Ortskerne beider Gemeinden am Fluss Ilm, der ebenfalls die Entnahme von Löschwasser ermöglicht.

Entsprechend dieser Betrachtung kann m.E. auf Speicherkapazität für fluktuierendes Volumen und Betriebsreserve aufgrund der redundanten Brunnen, von denen jeder einzeln den Spitzentagesbedarf des gesamten Versorgungsgebietes decken kann, beide gemeinsam auch den Spitzenstundenbedarf decken können, verzichtet werden. Der Löschwasserbedarf und Restbedarf in Spitzenstunden (bei gleichzeitigem Ausfall eines Brunnens) kann von den an den Wasserwerken vorhandenen Behältern abgedeckt werden. Die derzeit benutzten Hochbehälter, deren Bauzustand einen Weiterbetrieb nicht erlaubt, und die aufgrund nicht hinreichender geographischer Höhe das Versorgungsgebiet nicht mit dem nötigen Druck versorgen können, können außer Betrieb genommen werden.

Dazu müssen die Unterwasserpumpen an den Brunnen und die bestehenden Druckerhöhungspumpen durch Frequenzumrichter auf drehzahlgesteuerten Betrieb umgerüstet werden, was derzeitiger Stand der Technik ist. Zur Erhöhung der Ausfallsicherheit ist die Ausführung der Brunnenpumpen als Doppelpumpenanlage empfehlenswert. Die Pumpen müssen aus einer Notstromversorgung / Netzersatzanlage versorgt werden.

Da am Brunnen Ilmmünster derzeit nur eine Wasserkammer vorhanden ist, wäre zu überlegen, ob zur besseren Wartbarkeit der Anlage eine zweite Kammer erstellt wird. Dies würde als Nebeneffekt das verfügbare Behältervolumen auf ein Maß heben, das die Löschwasserversorgung auch ohne Nachlieferung der Brunnen sicherstellt.

Derzeit geplante Anlage

Derzeit ist ein neu zu bauender Trinkwasserspeicher mit einer Kapazität von 2*750m³ geplant. Dieser soll neben dem bestehenden Hochbehälter Ilmmünster errichtet werden. Er soll als Durchlaufbehälter ausgelegt werden, steht jedoch nicht hoch genug, um die Ortsnetze im freien Abfluss mit dem nötigen Druck zu versorgen, so dass in jedem Fall eine Druckerhöhungsanlage zur Versorgung der Ortsnetze erforderlich ist – technisch handelt es sich daher um einen Tiefbehälter.

Die Dimensionierung der Behälter mit einem Gesamtvolumen pauschal in Höhe des Tagesbedarfs eines Spitzentages gemäß Verbrauchsprognose für 2041 ist m.E. durch die Regeln zur Bestimmung des Nutzvolumens im Arbeitsblatt DVGW W 300-1 nicht abgedeckt, widerspricht den anerkannten

Regeln der Technik, führt zu einer Überdimensionierung, die nicht nur nicht wirtschaftlich ist, sondern bei aktuellem Verbrauch auch zu zu hohen Verweilzeiten des Wassers in den Behältern führt (>2,6 Tage). Dabei liegen zwei sich widersprechende Ermittlungen des Volumens durch das Planungsbüro vor (Entwurfsplanung S. 5, Schreiben des Planungsbüros ki / 08.04.2024 S. 3). Während in beiden Unterlagen der Anteil des fluktuierenden Volumens zum Ausgleich des Tagesganges ohne Grundlage in der DVGW W 300-1 angesetzt wird, wird in beiden Fällen auf Betriebs- und Löschwasserreserve verzichtet, was bei der Betriebsreserve vertretbar, bei der Löschwasserreserve nicht vertretbar ist. Die im Schreiben ki / 08.04.2024 angesetzten Spitzenfaktoren widersprechen den Vorgaben der DVGW W 410, entsprechen nicht den anerkannten Regeln der Technik

Da zur Versorgung der Ortsnetze der geplante Behälter nicht hinreichend Versorgungsdruck bereitstellt und in jedem Fall eine Druckerhöhungsanlage erforderlich ist, gibt es – selbst wenn über die bestehenden Behälter an den Wasserwerken hinaus Speichervolumen erforderlich wäre – keinerlei Grund, dieses Speichervolumen am Ort des geplanten Behälters anzuordnen und dafür Rohrleitungsbau mit Kosten von jenseits einer Mio. Euro durchzuführen, statt die Druckerhöhungsanlagen und gegebenenfalls erforderliches Speichervolumen verteilt an den beiden Brunnen / Wasserwerken anzuordnen.

Da gemäß der Berechnungen eine den anerkannten Regeln der Technik entsprechende, zuverlässige und wirtschaftliche Versorgung mit Trinkwasser durch einfache Umstellung der Betriebsart der Pumpen möglich ist, bringen die geplanten Behälter mit einem Gesamtvolumen von 1500m³ keinen erkennbaren Vorteil.

Ilmünster, 13.6.2024

Dr.-Ing. Thomas Wünsche