



FÜR UNSERE
STADT
AM **WERK**

infrafürth

infra fürth gmbh ■ Leyher Straße 69 ■ 90763 Fürth

Regierung von Oberfranken
Bergamt Nordbayern
z. Hd. Herrn Becker
Postfach 110165
95420 Bayreuth

Abteilung: Wasserwerke: Quellen/-schutzgebiete

Ansprechpartner: Patrick Lenhard

Telefon: 0911 9704-7462

Telefax: 0911 9704-6459

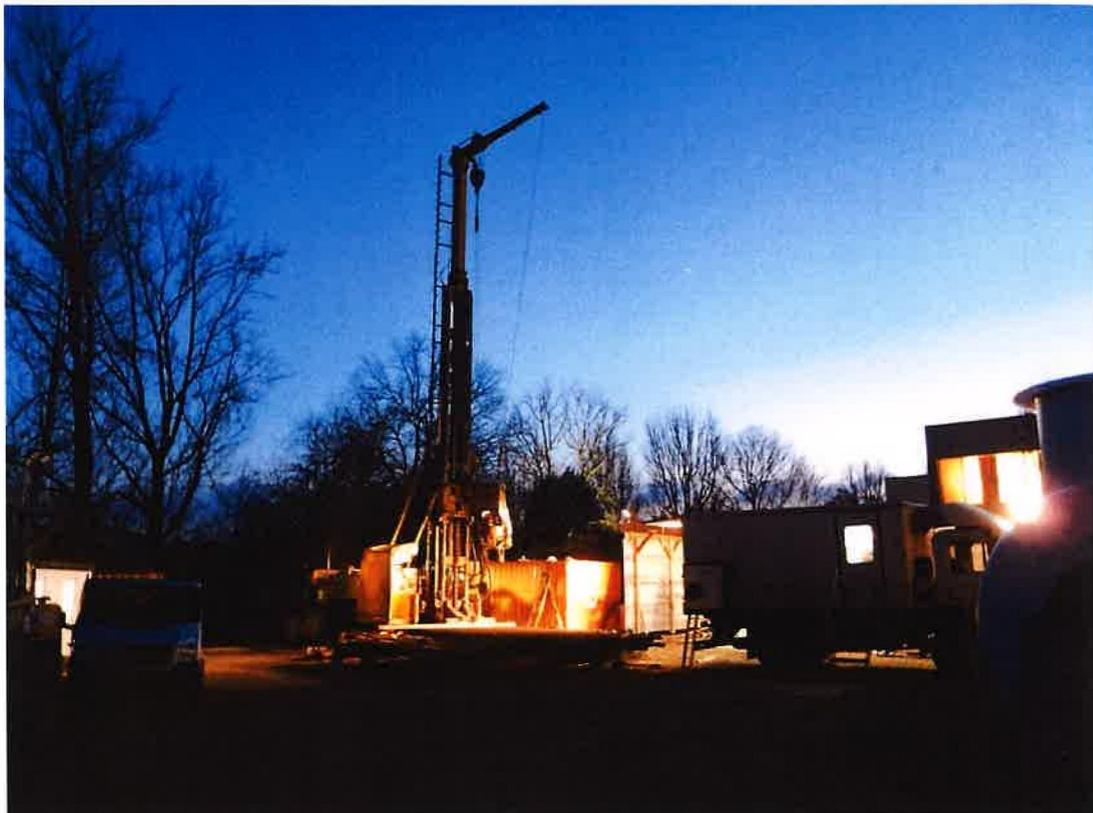
E-Mail: patrick.lenhard@infra-fuerth.de

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Fürth, 2. Juli 2020

Antrag zur Erteilung einer gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis zur Förderung (Gewinnung) und Ableitung von Thermalwasser sowie vorzeitigen Beginn aus der Thermalbohrung TH1, Am Scherbsgraben auf dem Grundstück Fl.-Nr. 1245, Gemarkung Fürth, Stadt Fürth.



[Thermalbohrung TH-1; Am Scherbsgraben, nach Erreichen der Endteufe 18.12.2016 (4.Advent)]



infra fürth gmbh, Leyher Straße 69, 90763 Fürth ■ www.infra-fuerth.de
Geschäftsführer: Marcus Steuerer ■ Vorsitzender des Aufsichtsrates: Dr. Thomas Jung

Sitz: Fürth/Bayern ■ Amtsgericht Fürth HRB 7561 ■ Steuernr: 218/118/21001

USt-IdNr. des Organträgers (infra fürth holding gmbh): DE 284 948 209 ■ USt-IdNr. der Organgesellschaft (infra fürth gmbh): DE 197 665 562

Bankverbindung: Sparkasse Fürth, Kto.-Nr.: 9 999 954 (BLZ 762 500 00) ■ SWIFT-BIC: BYLADEM1SFU ■ IBAN: DE60 7625 0000 0009 9999 54

Sie erreichen uns mit dem ÖPNV: U1: Haltestelle Stadtdorferze ■ Linie 177: Haltestelle infra ■ Linie 73: Haltestelle Richard-Wagner-Straße



1. Anlass

Die infra fürth gmbh, vertreten durch den Geschäftsführer Herrn Marcus Steuerer, beantragt mit dem vorliegenden Gesuch die Erteilung einer gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis (§15 WHG) zur Förderung (Gewinnung) und Ableitung von Thermalwasser sowie vorzeitigen Beginn (§17 WHG) aus der Bohrung TH-1, Am Scherbsgraben auf dem Grundstück Fl.-Nr. 1245, Gemarkung Fürth, Stadt Fürth.

Mit Bescheid vom 26.09.2007 [A.Z.: 26-3909.203.01-II/4-2886/2007] wurde der infra fürth gmbh eine beschränkte wasserrechtliche Erlaubnis nach Art. 17 BayWG für die Förderung und Ableitung von Thermalwasser zum Thermalbad „Fürthermare“ und zur Einleitung von Überwasser in den Fluss „Rednitz“ erteilt.

Mit den vorgelegten Antragsunterlagen beantragte Abänderung des Hauptbetriebsplanes, bedingt durch technische Änderungen in Folge der Sanierung der Thermalbohrung, sowie Neubau der Thermalwasseraufbereitungsanlage, wird für die Dauer von 20 Jahren eine gehobene wasserrechtliche Erlaubnis beantragt. Diese dient der Fortsetzung der wasserrechtlichen Benutzung zur Versorgung des Thermalbades Fürthermare.

Nachfolgend und in den Anlagen, ist der Antrag im Detail beschrieben:



Inhalt

1. Anlass	- 2 -
2. Eigentümer / Besitzer	- 5 -
2.1 Eigentümer der Bohrung	- 5 -
2.2 Besitzer der Bohrung	- 5 -
3 Bestehende Verhältnisse	- 6 -
3.1 Lage der Bohrung	- 6 -
3.2 Rechtsverhältnisse	- 6 -
4 Historie/ Ursprünglicher Bohrlochausbau von 2006	- 8 -
5 Sanierungsverlauf	- 9 -
5.1 Sanierungsverlauf	- 9 -
5.2 Geophysik nach Abschluß Sanierung	- 11 -
6 Neuausbau	- 13 -
6.1 Bohrung	- 13 -
6.2 Brunnenschacht	- 14 -
7 Hydrogeologie / Zuflussbedingungen / Wasserchemie	- 15 -
8 Regionale Verhältnisse	- 18 -
8.1 Langzeitpumpversuch TH-1 (2006).....	- 19 -
8.2 Entnahme von Thermalwasser TH-1(c)	- 19 -
9 Bedarfsnachweis	- 20 -
9.1 Verwendung des Thermalwassers	- 20 -
9.2 Aufbereitung	- 20 -
9.3 Bedarfsnachweis	- 21 -
10 Antrag	- 24 -



Anlage:

- Anlage 1 Übersichtsplan TH-1 1 : 1.000
- Anlage 2 Geol-Profil_Ausbauplan- TH-1; TH-1(b); TH-1(c)
- Anlage 3.1 Heilwasseranalyse TH-1 17.08.2006
- Anlage 3.2.1 Kontrollanalyse nach Sanierung 21.12.2016
- Anlage 3.2.2. Gas-Analytik nach Sanierung 21.12.2016
- Anlage 4 Schachtausbauplan TH-1 /Leistungsstruktur/ Brunnenkopf
- Anlage 5 Aufbereitungsanlage Verfahrensschema
- Anlage 6 Schnittstellenplan



2. Eigentümer / Besitzer

2.1 Eigentümer der Bohrung

Die Thermalbohrung Fürth TH-1 Am Scherbsgraben befindet sich im Eigentum der

infra fürth gmbh
Leyher Straße 69
90763 Fürth
Tel.: 0911 / 97047010
Fax.: 0911 / 97046010

Die Geschäftsführung erfolgt durch - und Gesamtverantwortlicher für Bohrung und Betrieb ist Herr Marcus Steuerer

2.2 Besitzer der Bohrung

Die Betriebsführung des Förderbetriebes an der Thermalbohrung Fürth TH-1 Am Scherbsgraben erfolgt durch die

infra fürth gmbh, Geschäftsbereich TWW / TWB / TWE
Leyher Straße 69
90763 Fürth

Als Stellvertreter Gesamtkoordination und insbesondere verantwortlich für den technischen Ablauf, für die geologischen und hydrogeologischen Aspekte, ist Herr Patrick Lenhard bestellt.

Tel.: 0911 / 97047462
Fax.: 0911 / 97046459

Die infra fürth gmbh sieht die folgenden internen Zuständigkeitsbereiche vor:

Die Bohrung, der Brunnenschacht, und die Entwässerungsleitung zur Rednitz, ab in den Brunnenschacht einbindend, liegen in der Verantwortung des Geschäftsbereiches „Wasserwerke“ TWW.

Die Thermalwassertransportleitung, die Einrichtungen der Aufbereitung, sowie die Entwässerungsleitung Bad bis zum Brunnenschacht liegen in der Verantwortung des Geschäftsbereiches ZBä.

Als Schnittstelle (s.a. Anlage 6) ist die Absperrereinrichtung Ausgang Brunnenschacht zur Thermalwassertransportleitung definiert, sowie Eingang Brunnenschacht die Absperrvorrichtung der eintreffenden Entwässerungsleitung vom Bad kommend.

Der bergrechtlich bestellte Bereich wird oberirdisch von jeglicher Bebauung und im Untergrund von weiteren Leitungsquerungen frei gehalten. Bestehende Leitungen werden außerhalb des besagten Bereiches im Zuge eines Erweiterungsbau der Saunalandschaft 2019/2020 umverlegt. Die Thermalwassertransportleitung wurde hierbei ca. 10m parallel



zur Bestandstrasse nach Süden bzw. Osten verlegt. Die Schnittstellen bleiben, wie vorangehend beschrieben, bestehen.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Lage der Bohrung

Die Thermalbohrung Fürth TH-1 liegt westlich der Altstadt von Fürth in der Rednitzau am Scherbsgraben. Sie befindet sich im Betriebshof auf der Rückseite des Hallenbades. Das Grundstück auf dem die Bohrung steht, trägt die Flurnummer 1245, Gemarkung Fürth. Das Flurstück und die Bohrung befinden sich im Eigentum der infra fürth gmbh.

Koordinaten:	
R/H-Wert:	4425992,87 / 5482620,19
Geländehöhe:	ca. 288m
Schachtoberkante	288,03m
Meßtischblatt:	TK 6531 Fürth

3.2 Rechtsverhältnisse

- Erteilung der Aufsuchungserlaubnis „Fürth“, Az. 6114a-VI/5a-26536 vom 09.09.2004, BayStMWIVT
- Zulassung des Sonderbetriebsplans für das Niederbringen und den Ausbau der Thermalwasserbohrung „Scherbsgraben“ im Aufsuchungsfeld „Fürth“, Az. 340-3909.203.01-II/4-3134/2004 vom 28.09.2004, Bergamt Nordbayern
- Erlaubnis zur Verlegung einer Entwässerungsleitung von der Thermalbohrung Scherbsgraben zur Rednitz, Az. III/OA//U-NW-5 vom 23.11.2005, Ordnungsamt Fürth.
- Zulassung des Sonderbetriebsplans zur Durchführung eines Langzeitpumpversuches, Az. 340-3909.203.01-II/4-3118/2005 vom 16.11.2005, Bergamt Nordbayern
- Zulassung eines Hauptbetriebsplanes für den dauerhaften Förderbetrieb von Thermalwasser aus der Therme „Scherbsgraben“ (TH-1) mit beschränkter wasserrechtlicher Erlaubnis nach Art. 17 BayWG für die Förderung und Ableitung von Thermalwasser zum Thermalbad „Fürthermare“ und zur Einleitung von Überwasser in den Fluss „Rednitz“, Az. 26-3909.203.01-II/4-2886/2007 vom 26.09.2007, Bergamt Nordbayern
- Erlaubnis nach Art. 17 BayWG zur Einleitung von Abwasser aus der Aufbereitungsanlage von Thermal- und Süßwasser des Thermal- und Freizeitbades Fürth in die Rednitz, Az. III/OA/U-NW-2-Ha vom 04.04.2007, Ordnungsamt Fürth.
- Erlaubnis nach Art. 17 BayWG zur Einleitung von Abwasser aus der Aufbereitungsanlage von Thermal- und Süßwasser des Thermal- und Freizeitbades Fürth in die Rednitz – Erhöhung der Einleitmenge, Az. III/OA/U-NW-2-Ba vom 09.02.2010, Ordnungsamt Fürth



- Zulassung Teiländerung des Untersuchungsumfanges bei Förderbetrieb, Az. 26-3909.203.01-II/4-3304/2012 vom 07.09.2012, Bergamt Nordbayern
- Zulassung des Sonderbetriebsplans von Sanierungsmaßnahmen der Thermalbohrung Scherbsgraben (TH-1), Az.26-3909.203.01-II/4-242/2013 vom 21.01.2013, Bergamt Nordbayern
- Zulassung Verlängerung und Änderung der Sonderbetriebsplanzulassung (Az. 26-3909.203.01-II/4-242/2013) zur Erstellung einer abgelenkten Bohrung (TH-1b), Az. 26-3909.203.01-II/4-3941/2014 vom 28.10.2014, Bergamt Nordbayern
- Zulassung Änderung und Ergänzung der Sonderbetriebsplanzulassung (Az. 26-3909.203.01-II/4-242/2013) für Säuerungsarbeiten im Bohrloch und das Ableiten des Abwassers in den Fluss Rednitz, Az. 26-3909.203.01-II/4-4588/2015 vom 25.11.2015, Bergamt Nordbayern
- Zulassung Änderung und Ergänzung der Sonderbetriebsplanzulassung (Az. 26-3909.203.01-II/4-242/2013) zum Bohren und Ausbau einer zweiten abgelenkten Bohrung (TH-1c), Az. 26-3909.203.01-II/4-4819/2016 vom 06.12.2016 / 09.01.2017, Bergamt Nordbayern
- Erlaubnis nach Art. 17 BayWG zur Einleitung von Abwasser aus der Aufbereitungsanlage von Thermal- und Süßwasser des Thermal- und Freizeitbades Fürth in die Rednitz, Az. III/OA/U-NW-1 vom 17.12.2018, Ordnungsamt Fürth
Änderung zur Erlaubnis Az. III/OA/U-NW-2-Ha vom 04.04.2007, Ordnungsamt Fürth.



4 Historie/ Ursprünglicher Bohrlochausbau von 2006

Die 2004 bis 2006 erstellte auf 461 m abgeteufte Bohrung TH-1 erschließt zur Wasserförderung (150 m) den Oberen und Mittleren Buntsandstein. Der Buntsandstein ist artesisch gespannt. Es wurde 2006 ein Schließ-Druck von 2,3 bar am Bohrlochkopf, bei einem freien Auslauf von 3 l/s ermittelt. Die Temperatur betrug am Kopf 22,6°C. Balneologisch erfolgte eine Einstufung als fluoridhaltiges Natrium – Calcium – Chlorid – Sulfat - Thermalwasser.

Die Brunnenabspernung reicht bis 303,50 m. u. GOK. Die durchörterten Einheiten Pleistozän, Blasensandstein, Lehrbergschichten, Schilfsandstein, Estheriensichten, Benkersandstein, Unterer Keuper, Oberer, Mittlerer und Unterer Muschelkalk sind somit vollständig abgesperrt.

Der Thermalwasserleiter des Buntsandsteins wurde zwischen 249,5 – 400,4m angetroffen und mit 310mm Bohrdurchmesser erschlossen. Die Förderung erfolgte über offenes Bohrloch.



5 Sanierungsverlauf

Anmerkung: Der Übersicht halber sind in den nachfolgenden Erläuterungen und Anlagen die technischen über den Sanierungsverlauf (2013 – 2017) ergebenden Veränderungen, bzw. neue Bauabschnitte an der ursprünglichen TH-1, ergänzend mit TH-1(b) bzw. TH-1(c) bezeichnet.

5.1 Sanierungsverlauf

Die 7“ – Produktions- und Förderrohrtour war mindestens seit 2010 durch Korrosion zerstört. Die ursprünglich bis 461m erbohrte Thermalbohrung TH-1 Scherbsgraben wurde, bedingt durch eine abgestürzte Stahlverrohrung, saniert. Mit Übersendung der Sonderbetriebsplanzulassung vom 21.01.2013 mit Az. 26-3909.203.01-II/4-242/2013 für die Aufwältigung und die Ausführung von Bohrlochuntersuchungen (mit Phase-I bezeichnet), war vor einem Neuausbau die bestehende Bohrung vollständig von dem abgestürzten Ausbau auszuräumen.

Die Ausräumarbeiten wurden bis zum 28.08.2014 bis auf eine Tiefe von 370m ausgeführt. Selbige bis auf die Bohrendteufe von 461m durchzuführen, wurde technisch als auch wirtschaftlich als nicht mehr praktikabel eingestuft. - Es war daher eine Änderung im weiteren Vorgehen, als auch der bestehenden Sonderbetriebsplanzulassung notwendig welche mit Az. 26-3909.203.01-II/4-3941/2014 am 28.10.2014 neu verbeschrieben wurde.

Die restlichen verbliebenen abgestürzten Stahltrümmer wurden daraufhin einzementiert und eingekapselt. Zum Einsatz kam ein Ankerzement HS (CEM III/A 52,5 L-SR/HO Z.3.11-2033) der Fa. Schwenk. Es wurde über dem Top des verbliebenen Restliners im offenen Gebirge bis zum Rohrschuh eine Zementationssäule von 75,3m eingebracht. Der Arteser kam umgehend zum Erliegen. Es stiegen keine Mineralwässer mehr auf. Die Altbohrung konnte somit erfolgreich verschlossen werden.

Anschließend wurde, um einen maximalen Abstand zu der Altbohrung zu erreichen, ab einer Tiefe von 318m abgelenkt nach Nordwesten weitergebohrt. Die Endteufe von 435,80m bei einem Abstand zu der ursprünglichen Hauptbohrung von 27m, wurde am 20.11.2014 unter Anbindung des Thermalwasserhorizontes erfolgreich erreicht.

Gemäß der Anzeige zum Neuausbau der TH-1 Scherbsgraben und der Sonderbetriebsplanzulassung vom 21.01.2013 mit Az. 26-3909.203.01-II/4-242/2013 (mit Phase-II bezeichnet) wurde der Neuausbau im Zeitraum 22.10. bis 12.11.2015 durchgeführt.

Basierend auf den wasserchemischen Verhältnissen und den Gasgehalten wurde die Materialauswahl festgelegt. Es kamen für die zukünftige Ankerrohrtour GFK als Werkstoff zum Einsatz und für den unteren Abschnitt, sowie dem Brunnenkopf ein V₅A Super-Austenit 1.4539. Als Zement wurde ein CEM III/A 52,5 L-SR/HO Z-3.11.2033 verwendet.



Die vollständig hinterzementierte V₅A-GFK-Verrohrung endet bei 339,52m Tiefe. Die neue Verrohrung kommt somit im unteren Abschnitt bereits von 318,00m bis 339,52m innerhalb der zuvor erstellten abgelenkten Bohrung zu liegen und „unterfüttert“ mit 43,22m die Endteufe der ehemaligen Ankerrohrtour der ursprünglichen TH-1.

Beim anschließenden Durchbohren der Fusszementation wurde der Bohrkopf in das Gebirge abgelenkt. Es wurde hierbei ein neues Bohrloch von 339,80m bis 342,60m Tiefe von 2,80m Länge aufgefahren. Es lag eine sichtbare zementierte Durchmischungszone von ca. 2m vor. Es bestand eine Ablenkung von 6cm/m.

Technische Lösungen um eine sichere Anbindung zwischen Fuß der neuen (V₅A-GFK) Ankerrohrtour und der zuvor erstellten abgelenkten Bohrung TH-1(b) über welche der Thermalwasserhorizont erschlossen wurde - konnten nicht sicher gewährleistet werden. Versuche mit Säure den Zementstein zu lösen schlugen fehl [Az. 26-3909.203.01-II/4-4588/2015 vom 25.11.2015].

Auch mit Richtbohrverfahren war (begründet in der starken Krümmung) ein direktes und gesichertes Aufschließen auf die im Vorfeld erstellte Thermalwasser-Bohrung nicht sicher gewährleistet.

Eine Anbindung an den Thermalwasserhorizont war daher alleine durch eine erneute abgelenkte Bohrung gesichert. - Die Richtbohrung für den 2. Ablenker setzt hierbei auf der Fehlbohrung bei 342,60m Tiefe an und setzt diese mit 1,5° nach Nord-Nordwesten auf eine Endteufe von 431,94m fort. Die erneute abgelenkte Bohrung TH-1(c) kommt zwischen der Altbohrung und der ersten abgelenkten Bohrung nach Nord-Nord-West zu liegen mit einem Abstand zu der Altbohrung TH-1 von ca. 18m und der TH-1(b) von ca. 5m.

Mit dem Ausfahren des Bohrstranges am 17.12.2016 um 11:15 Uhr läuft das Wasser klar und selbstständig über Tage, mit einer Schüttung von 2,37 l/s mit einer Leitfähigkeit von 12,62 mS/cm. Die Kopf-Temperatur betrug 22,3 °C.

Mit der erfolgten Sanierung ist weiterhin alleine der Buntsandstein als Thermalwasserhorizont erschlossen. Quantitativ sowie qualitativ konnten der bekannte Thermalwasserhorizont erneut angebunden werden. Der Buntsandstein ist artesisch gespannt. Es wurde ein Schließ-Druck von ca. 3,5 bar am Bohrlochkopf ermittelt.

Im Vergleich zu der Vollanalyse nach Errichtung der TH-1 vom 17.08.2006 und der Kontrollanalyse nach Abschluss der Sanierung vom 21.12.2016 mit dem über die Bohrung TH-1(b) erneut erschlossenen Thermalwasserhorizont sind die Gehalte und Ionenverhältnisse zueinander gleichwertig. Es liegen keine Veränderungen der geogen erschlossenen Wasserchemie des Thermalwassers vor. Auf Grund seiner Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften ist das Wasser der neuen Bohrung



TH-1(c) weiterhin als „fluoridhaltiges Natrium-Calcium-Chlorid-Sulfat-Thermalwasser“ zu charakterisieren.

In Zusammenfassung konnten alle Zielvorgaben der Sanierung erfüllt werden:

1. Vollständiges Ausräumen der GFK-Verrohrung
2. Vollständige Entfernung des noch vorliegenden Korrosion-Inhibitors
3. Kapselung des nicht ausräumbaren Anteiles des verstürzten 7“-Stahlliners
4. Einbau einer korrosionsbeständigen V₅A-GFK-Rohrtour
5. Vollständige Zementation des Ringraumes mit einem korrosionsbeständigen Ankerzement
6. Kapselung der Alt-Ankerrohrtour gegenüber dem Thermalwasser
7. Schutz der im Hangenden zu kommenden Grundwasserleiter vor unkontrollierten Salzfrachten über die Thermalbohrung
8. Erfolgreiche Anbindung des Thermalwasserproduktionshorizontes über eine abgelenkte offene Bohrung

5.2 Geophysik nach Abschluß Sanierung

Es wurden 2015 / 2016 umfangreiche brunnengeophysikalische Messungen an der TH-1 (b) bzw. (c), Am Scherbsgraben durchgeführt. Zielstellung war die vollständige Bewertung des mit 6^{5/8}“-GFK/V₅A verrohrten Brunnen, sowie die Beschreibung der offenen Bohrung und dessen Thermalwasserhorizont. Nachfolgend wird stichpunktartig auf die Ergebnisse eingegangen – im Detail liegen die Unterlagen im Abschlussbericht zu den Sanierungsarbeiten vom 06.04.2018 dem Bergamt Nordbayern vor.

- Die 6^{5/8}“-Rohrtour wurde vollständig zentriert eingebaut; ein allseitig gleichmächtiger Ringraum gegenüber der 9^{5/8}“-Stahlrohrtour ist gewährleistet.
- Die Zementation ist als gut und vollständig zu beschreiben.
- Der Ausbau stellt sich als hydraulisch isoliert vom Gebirge dar. Weder qualitativ (Milieuparameter) noch quantitativ (Flowmeter) sind Verlust- oder Fremdwasserzutritte feststellbar.
- Die Auslauftemperatur beträgt ca. 22,3°C bei einer Leitfähigkeit von 12,2 mS/cm und einer max. Auslaufmenge von 2,37 l/s.
- Es wurden innerhalb der offenen Bohrung 11 quantifizierbare Zuflüsse und Zuflussbereiche, die in Summe am Übergang vom offenen Bohrloch in die Verrohrung 100% der Gesamtzuflussmenge von 2,37 l/s erreichen, ermittelt. Quantitative Verluste innerhalb der offenen Bohrung, als auch innerhalb des 6^{5/8}“-Liners treten nicht auf.



- Das offene Bohrloch (TH-1(c)) ist weitgehend maßhaltig ausgebildet, vom Startpunkt aus in Richtung NW gerichtet und erreicht eine maximale Abweichung von ca. 18,1m zu der ursprünglichen TH-1 und ca. 5m von der TH-1(b).
- Die durchteufte Lithologie umfasst im Wesentlichen die bereits bekannte Formation bestehend aus Sandsteinen variabler Korngröße mit vereinzelt, geringmächtigen Schluff- bzw. Tonsteinlagen. Über den gesamten Verlauf der Bohrung dominiert ein für Sandsteine typisches Gefüge mit Lamination und Schräg- bis Kreuzschichtung.
- Unter Berücksichtigung der hydraulischen, der petrophysikalischen und der strukturgeologischen Ergebnisse ist von einem reinen Porengrundwasserleiter auszugehen.

Wie die Ergebnisse der umfangreichen Kontrollmessungen im sanierten Brunnenbauwerk belegen, sind der Zustand der neuen Verrohrung sowie deren Zementation als regelkonform ausgeführt und im Sinne einer abdichtenden Wirkung als funktionsfähig zu bezeichnen.



6 Neuausbau

Der Neuausbau ist aus der Anlage 2 (Bohr-Ausbauplan) und Anlage 4 (Schachtausbauplan) ersichtlich:

6.1 Bohrung

Tabelle 6.1: Technische Brunnendaten TH-1(c), Am Scherbsgraben

Baujahr/Sanierung	2013-2017
Bohrfirma	Ochs Brunnenbau GmbH
Geländehöhe [m + NN]	288,08
Messpunkthöhe (V₅A-Flanschoberkante) [m + NN]	286,25
Endteufe [m u. V₅A-Flanschoberkante]	431,94 Endteufe 442,50 Bohrlänge
Ausbautiefe [m. u. V₅A-Flanschoberkante]	339,52
Absperrtiefe [m u. Flanschoberkante]	0,00 - 339,52
Hinterzementation Ankerrohrtour - Stahl	2,26 – 303,50m CEM I 52.5 R HS
Verrohrung Ankerrohrtour	2,26 – 297,70m; 9 5/8" DN 245 Stahl-Casing API 5CT (32,3# STC J/K55 r 2)
Hinterzementation Förderrohrtour 6, 5/8" V₅A-GFK	2,12 – 339,52 m Schwenk-Ankerzement HS CEM III/A 52,5 L-SR/HO Z-3.11-2033
Verrohrung Förderrohrtour [mm]	+0,43 – 2,64m; 6 5/8" DN 146,36 V ₅ A (1.4539) 2,64 – 333,06m; 6 5/8" DN 139,7 GFK (Serie 1500PSI); 333,06 – 339,09m; 6 5/8" DN 146,36 V ₅ A (1.4539)
Endlichtweite der Bohrung [mm]	5 1/8" DN130
Ruhewasserspiegel [m ü. GOK] (artesisch gespannt)	ca. 3,5 bar (bei Einschluss); ca. 2,37 l/s (bei freiem Auslauf; 1bar Restdruck)
Erschlossene Gw-Leiter	Mittlerer und Oberer Buntsandstein



6.2 Brunnenschacht

Das Brunnenschachtbauwerk (Anlage 4) besteht aus einem rechteckigen Betonfertigteile mit den Außenmaßen 2,78 x 2,46m und einer Gesamthöhe von 3,23m. Die Bohrung mit Brunnenkopf liegt dezentral unter einer V₂A- Abdeckung. Der Zugang zum Schacht erfolgt durch eine weitere Schachtabdeckung mit Dunsthut DN 150 über eine fest montierte Leiter. Zur Belüftung ist ein Edelstahl- Zuluftkamin DN 150 einer Länge von 2,85 m eingebaut. Die Brunnenschacht Sohle liegt bei 2,65m u. GOK.

Es wurde eine korrosionsbeständige Innenbeschichtung angebracht. Gegenüber dem ursprünglichen Zustand, wurde die Steuertechnik außerhalb des Schachtgebäudes verlagert. Die Messtechnik und Leitungsstruktur wurde 06/2019 innerhalb des Schachtgebäudes eingerichtet. Es werden an Vor-Ort-Parametern Schüttung, Druck, pH, Leitfähigkeit und Temperatur permanent erfasst.

Der Brunnenschacht und die extern angeordnete Steuertechnik werden mit einer bodengleich rückbaubaren Zaunanlage 2020 gesichert.



7 Hydrogeologie / Zuflussbedingungen / Wasserchemie

Mit der erfolgten Sanierung ist weiterhin alleine der Buntsandstein als Thermalwasserhorizont erschlossen. Der Buntsandstein ist artesisch gespannt. Es wurde ein Schließ-Druck von ca. 3,5 bar am Bohrlochkopf ermittelt.

Es wurden nach Neuausbau 11 quantifizierbare Zuflüsse bzw. Zuflussbereiche diagnostiziert, die in Summe am Übergang vom offenen Bohrloch in die Verrohrung 100% der Gesamtzuflussmenge in Höhe von 2,37 l/s (245 l/min) erreichen. Quantitative Verluste innerhalb des 6^{5/8}“ Liners treten nicht auf.

Tab. 7.1: vertikale Zuflussverteilung TH-1 (c) im artesischen Überlauf (Q=2,37 l/s, 142,2 l/min)

Zufluss-/ Verlustbereich	Teufenbereich [m]			Zuflussanteil	
	von	bis	Länge	[%]	[l/min]
artesischer Auslauf über Tage				-100	-142,2
1	360,0	360,9	0,9	10	13,8
2	366,2	368,0	1,8	25	34,8
	396,1	370,7	1,6		
3	371,5	373,8	2,3	11	16,2
4	374,9	376,3	1,4	10	13,8
	377,7	378,4	0,7		
5	380,9	381,7	0,8	11	16,2
	381,8	383,9	2,1		
6	388,5	388,9	0,4	5	7,2
	390,1	390,5	0,4		
	392,8	393,2	0,4		
7	395,4	396,3	0,9	5	7,2
8	400,8	402,7	1,9	12	16,8
	404,4	405,2	0,8		
	405,4	406,1	0,7		
9	409,2	410,0	0,8	nicht quantifizierbar	
	412,3	413,5	1,2		
	415,7	416,2	0,5		
10	423,8	424,0	0,2	5	7,2
	426,0	426,3	0,3		
	428,0	428,9	0,9		
11	430,6	431,8	1,2	6	9,0
	433,8	434,3	0,5		
gesamt			22,7	Strömungsbilanz ausgeglichen	

Der Hauptzufluss findet mit zusammen ca. 67% der Geamtfördermenge im Bereich von ca. 360,0 – 383,9m statt. Die Fließwege sind vollständig an die effektive Porosität, bzw. die Transmissivität innerhalb der Sandsteine gekoppelt. Es lassen sich eine Korrelation der vornehmlich helleren, tendenziell tonmineralärmeren Sandsteine mit einer gesteigerten hydraulischen Aktivität beobachten.



Im Vergleich zu der Vollanalyse nach Errichtung der TH-1 vom 17.08.2006 (Anlage 3.1) und der Kontrollanalyse nach Abschluss der Sanierung vom 21.12.2016 (Anlage 3.2.1) mit dem über die Bohrung TH-1(c) erneut erschlossenen Thermalwasserhorizont sind die Gehalte und Ionenverhältnisse zueinander gleichwertig. Es liegen keine Veränderungen der geogen erschlossenen Wasserchemie des Thermalwassers vor.

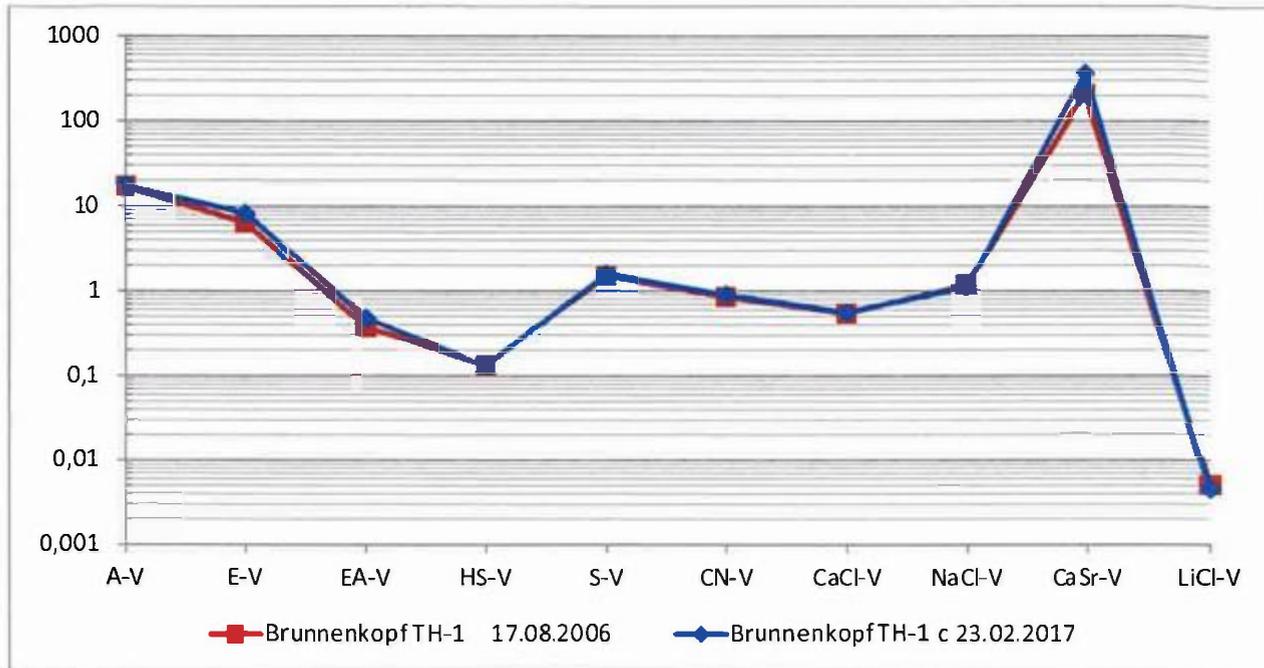


Abb. 7.1: Ionenverhältnisse[*] der TH-1, Am Scherbsgraben vom 17.08.2006 und der TH-1(c) 23.02.2017 (nach Sanierung)

*[Alkali- Verhältnis	A-V
Erdalkali- Verhältnis	E-V
Erdalkali-Alkali-Verhältnis	EA-V
Hydrogencarbonat-Salinar-Verhältnis	HS-V
Salinar-Verhältnis	S-V
Chlorid-Natrium-Verhältnis	CN-V
Calcium-Chlorid-Verhältnis	CaCl-V
Natrium-Chlorid-Verhältnis	NaCl-V
Calcium-Strontium-Verhältnis	CaSr-V
Lithium-Chlorid-Verhältnis	LiCl-V

Im Vergleich zu der vorangegangenen umfangreichen Heilwasseranalyse von 2006 der ursprünglichen TH-1 wurden die wesentlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften des Thermalwassers in der TH-1(c) in der Kontrollanalyse vom 23.02.2017 bestätigt.

Auf Grund seiner Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften kann das Wasser der neuen Bohrung TH-1(c) als fluoridhaltiges Natrium-Calcium-Chlorid-Sulfat-Thermalwasser charakterisiert werden.

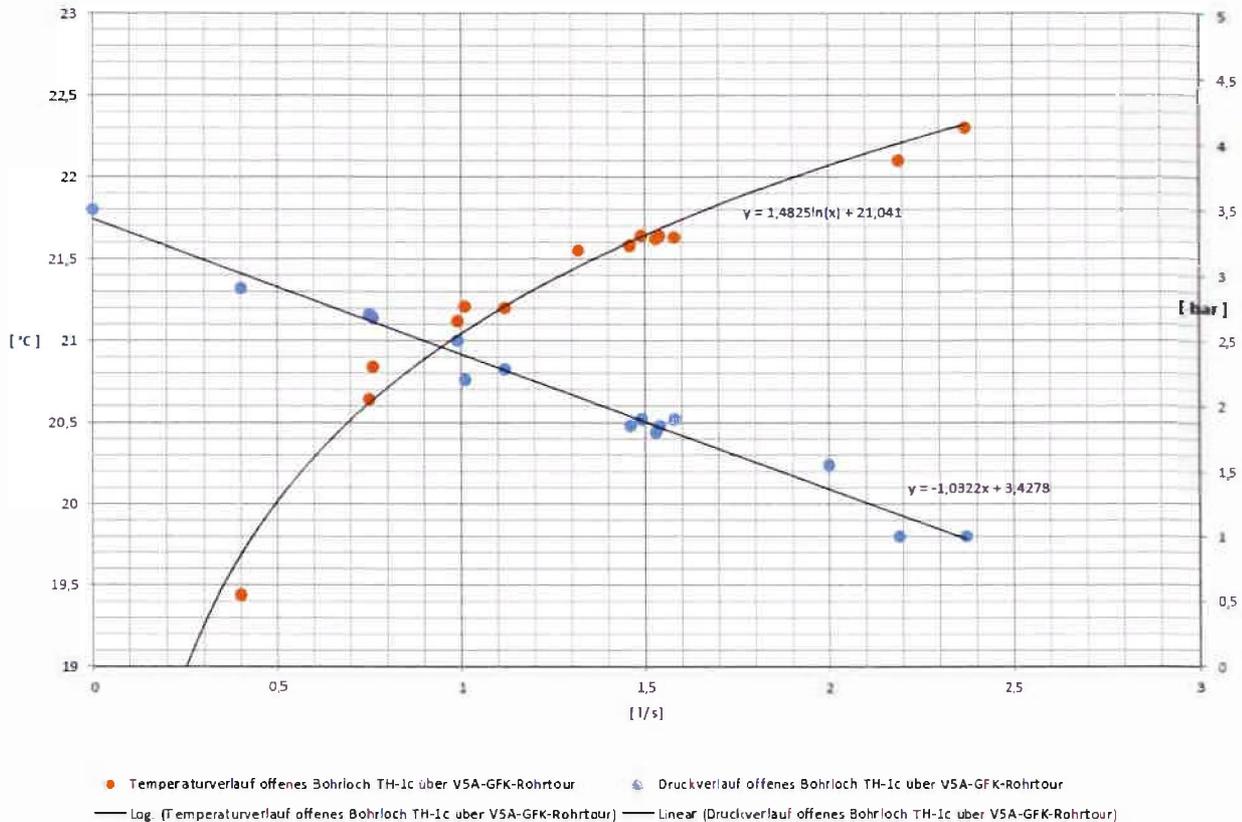


Abb. 7.2: Temperatur- /Druckverhalten der TH-1(c) bei unterschiedlichen Schüttungen

Während der Einlaufphase der Bohrung TH-1(c) wurden unterschiedliche Druckstufen gefahren (max. Schüttung von 2,37 l/s mit 22,3°C bei offenem Auslauf (Restdruck 1 bar; Schließdruck 3,5 bar), mit gleichzeitiger Probenahme mit der Zielsetzung, ob sich hierbei signifikante Änderungen in der Wasserchemie oder Hydraulik ergeben.

Es ergab sich, dass bei Drosselung der Bohrung unter 1 l/s des ansonsten linear verlaufenden Temperaturverlaufes, dieser verstärkt abnahm bis unterhalb des Thermalwasserkriteriums von 20°C bei 0,5 l/s. Dies ist begründet in einer Zunahme der entgasenden Kohlensäure und der hiermit verbundenen Abkühlung. Veränderungen in der Hydrochemie wurden nicht festgestellt. Es ist davon auszugehen, dass es unterhalb einer Schüttung von 1 l/s zu Ausfällungen kommen kann, bedingt durch die verstärkte Entgasung und somit einer Verschiebung des Kalk-Kohlensäuregleichgewichtes.

Ein optimaler Förderbetrieb der Bohrung TH-1 ist daher, auf einen konstanten Wert X zwischen $1 \text{ l/s} \leq X < 2,37 \text{ l/s}$ einzustellen.

Bezüglich der Hydrochemie wurden aus den unterschiedlichen Druck- und Schüttungsstufen Proben entnommen und analysiert (s.a. Abschlussbericht Sanierung TH-1 vom 06.04.2018). Im Verhältnis sind diese alle zueinander gleichwertig. Es sind keine signifikanten Änderungen in der Wasserchemie feststellbar. Dies spricht für einen in seiner Beschaffenheit homogenen Thermalwasserkörper.



8 Regionale Verhältnisse

Die Bohrung Fürth TH-1(c) Am Scherbsgraben erschließt Thermalwasser im Mittleren und Oberen Buntsandstein. Die Bohrung hat einen freien Überlauf von 2,37 l/s (Restdruck 1 bar; Schließdruck 3,5 bar).

Der Grundwasserleiter des Buntsandsteins wird im Stadtgebiet von Fürth noch von weiteren Tiefbohrungen erschlossen:

- Bohrung Fürth Espan (unterer Horizont): Die weiteren sep. angebundenen Thermalwasserhorizonte (oberer und mittlerer Horizont) sind eingeschlossen.
[GK: 4428777, 5481939]

Die Bohrung Fürth Espan befindet sich im Eigentum der Stadt Fürth, vertreten durch das Liegenschaftsamt und wird von der infra fürth gmbh momentan aufgrund eines bestehenden Servicevertrages quartalsmäßig begangen.

-
- Bohrung König Ludwig I Quelle: Heilwasseranerkennung
[GK: 4428628, 5481835] (13.08.1912; Regierung von Mittelfranken)

Die Bohrung Ludwig-Quelle I und das Areal befindet sich im Eigentum der Union Investment Immobilienfonds der Raiffeisen-Volksbanken.

-
- Bohrung Fürth Weikershof: Eigentum der infra fürth gmbh
[GK: 4426721, 5478732]

Die Bohrung Fürth Weikershof, welche als Beweissicherungsmessstelle zwischen der TH-1 gegenüber der Thermalbohrung des Palm Beach in Stein fungiert, wurde 2006 erstmals saniert. Die eingesetzten Materialien erwiesen sich als nicht korrosionsbeständig. Der Brunnenausbau war bereits massiv geschädigt. Es bestand bereits ein „verwilderter“ Arteser. Eine erneute umfassende Sanierung musste 2015/16 durchgeführt werden. Die Grundwasserstockwerke vom Quartär bis zum Muschelkalk wurden durch eine zementierte GFK-V₅A-Verrohrung abgesperrt – zuvor bestehende Umläufigkeiten wurden abzementiert. Der Buntsandstein ist über offene Bohrung angebunden. An der Basis des Buntsandsteins/ Top Grundgebirge wurde erneut eine Zementplombe gesetzt.



Der Auslauf aller Bohrungen ist über Schieber gedrosselt. Er beträgt je Bohrung 1 – 1,5 l/s. Kontrollmessungen der infra fürth gmbh über die einzelnen Thermalquellen im Vergleich zur Analytik nach Errichten selbiger ergaben keine Veränderungen.

8.1 Langzeitpumpversuch TH-1 (2006)

Ein an der TH-1 2006 durchgeführter Langzeitpumpversuch (Bericht vom 01.12.2006) ergab hydraulische Verbindungen zu Bohrungen im Umfeld, die ebenfalls den Buntsandstein erschließen. Die artesischen Bohrungen König Ludwig I Quelle und die Espan-Bohrung liegen ca. 2,7km bzw. 2,9km südöstlich der Bohrung TH-1.

Der Pumpversuch ergab eine maximale Absenkung von 2,8m bei einer Förderung von 10 l/s. Die während des Pumpversuches gemessenen Leitparameter blieben über die Dauer des Pumpversuches nahezu konstant.

Es wurden in dem Bericht zum Langzeitpumpversuch folgende Ergebnisse aufgeführt:

Nachweislich kann die Bohrung TH-1 mit einer Förderrate von mehr als 10 l/s betrieben werden. Bei dieser Förderrate zeigen die benachbarten Bohrungen König-Ludwig Quelle I und die Espan-Bohrung eine geringfügige Beeinflussung. Es wurde damals ein optimales Förderregime von 3 - 3,5 l/s befunden, bei dem keine Beeinflussungen der Nachbarbohrungen mehr zu besorgen waren.

8.2 Entnahme von Thermalwasser TH-1(c)

Die Bohrung Fürth TH-1(c) Am Scherbsgraben weist einen maximalen Überlauf von ca. 2,37 l/s auf. Die Förderung erfolgt ausschließlich über den natürlichen Überlauf der Bohrung. Es ist keine Förderpumpe eingebaut oder eine solche vorgesehen.

Eine zukünftiger Betrieb an der TH-1(c) ist mit max. 1,5 l/s, im Regelbetrieb mit 1 l/s vorgesehen. Eine Beeinflussung bei diesen aufgeführten Entnahmeraten auf die umliegenden Bohrungen im Stadtgebiet ist nach derzeitiger Kenntnis nicht zu besorgen.

Die an der ursprünglichen TH-1 von 2008 bis 2012 aufgezeichneten und dem Bergamt vorliegenden Messwerte belegen eine nachhaltige Bewirtschaftung des Aquifers. Aufgrund der vorliegenden Messergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass die im Probetrieb nachgewiesene Entnahme dauerhaft aus der Bohrung entnommen werden kann, ohne dass der Aquifer überlastet wird.



9 Bedarfsnachweis

9.1 Verwendung des Thermalwassers

Das aufbereitete Thermalwasser wird zur Befüllung der Becken des Thermalbades und des Saunabereiches genutzt. Gemäß § 1a WHG ist eine sparsame Verwendung des thermalen Tiefenwassers geboten. Ein Ableiten ungenutzter Thermalwässer ist bei Regelbetrieb daher nicht zulässig. Das entnommene Tiefengrundwasser ist auf den Thermalwasserbedarf des Bades und den optimalen technischen Förderbetrieb der Thermalwasserbohrung ausgelegt.

9.2 Aufbereitung

Die Thermalwasseraufbereitungsanlage wurde 2019 / 2020 an der Südseite des Gebäudekomplexes als eigenes Gebäude erstellt und soll 2020 in Betrieb genommen werden. In Anlage 5 ist das Verfahrensschema der Aufbereitung aufgeführt.

Die Entgaser-Stufe ist hydraulisch auf einen Volumenstrom von 1,74 l/s; die Betriebshydraulik ist auf einen Volumenstrom von bis zu 1,5 l/s ausgelegt. Die Leistung der Aufbereitungsanlage beträgt 5,4 m³/h (ca. 1,5 l/s). Unter Spitzenbetrieb entspricht dies einer Tagesentnahme von 118,8 m³ bei einem Betrieb von 22h.

-Volumenstrom (Normbetrieb): Q= 1,0 l/s (3,6 m³/h)

-tägliche Betriebszeit: ca. 22 Stunden/ Tag (Unterbrechungen nur durch Spülungen /
Reinigung und Wartungen)

-Tagesproduktion Anlage: 22 h/d x 3,60 m³/h[1,0 l/s] 79,2 m³/d (Hauptbetriebsweise)

22 h/d x 2,88 m³/h[0,8 l/s] 63,4 m³/d (minimal)

22 h/d x 4,32 m³/h[1,2 l/s] 95,0 m³/d (maximal)

22 h/d x 5,4 m³/h[1,5 l/s] 118,8 m³/d (Spitze)



9.3 Bedarfsnachweis

Aus Abb. 9.1 ist die Besucheranzahl des Thermalbades der letzten 10 Jahre ersichtlich. Mit der Erweiterung des Fitnessbereiches 2011/2012 und des Kinderbereiches 2014/15 wurde die Attraktivität des Gesamt-Thermalbades und somit auch im Anschluss die Besucheranzahl kontinuierlich gesteigert und erreichte für 2019 mit 463.793 Besuchern/Jahr sein bisheriges Maximum. Aus der Gesamtbesucherzahl ist nicht die explizite Anzahl der Thermengänger ableitbar, da die Besucherzahlen den gesamten Anlagenkomplex und dessen Angebot abbilden.

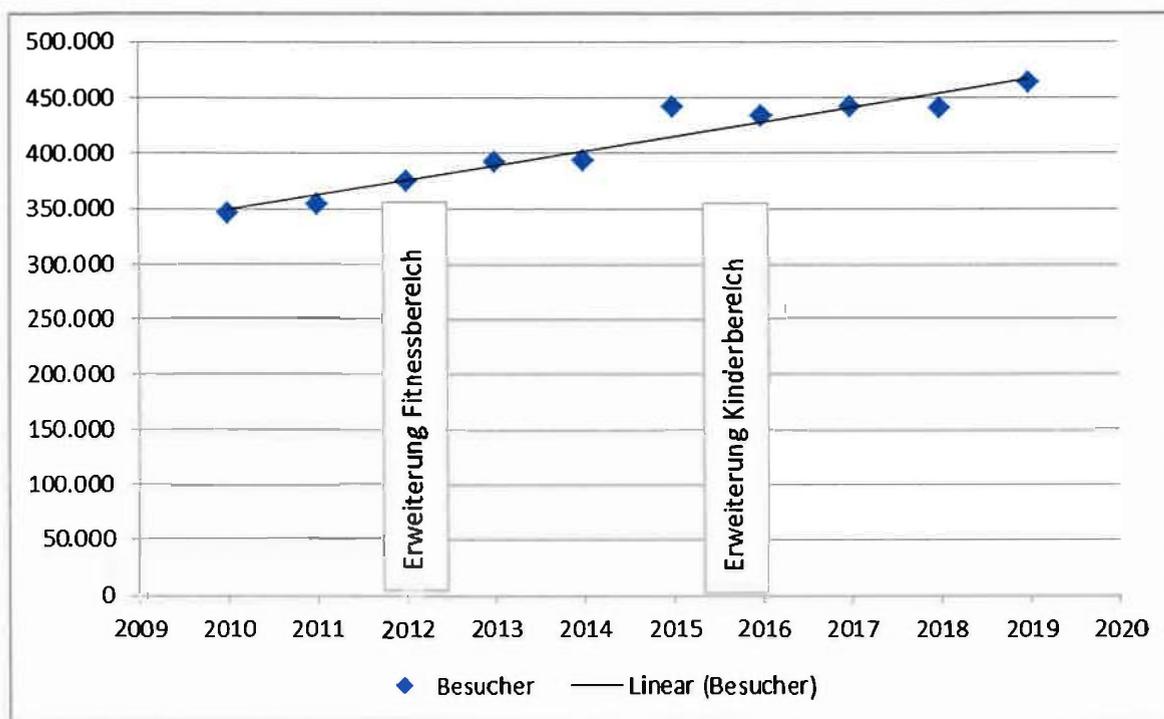


Abb. 9.1: Besucheranzahl Thermalbad Am Scherbsgraben 2010 -2019

Tab. 9.1: Besucheranzahl Thermalbad Am Scherbsgraben 2010 -2019

Jahr	Besucher*	Bemerkung*
2010	346.122	
2011	354.313	
		Erweiterung Fitnessbereich
2012	375.261	
2013	391.797	
2014	393.872	
		Erweiterung Kinderbereich
2015	441.872	
2016	433.657	
2017	442.027	
2018	440.121	
2019	463.793	

[*Angaben ZBä*; Fürthermare]



Die Saunalandschaft wird 2019/2020 erweitert. Unter Betrachtung des derzeitigen Nutzungsverhaltens und der Erweiterung der Saunalandschaft ist eine Stabilisierung bzw. marginale Steigerung der Besucheranzahl angestrebt. Maximal, bei den derzeit vorliegenden Beckengrößen, Nutzungsverhalten und –Dichte wäre eine Besucheranzahl als Obergrenze von 500.000/a möglich. Das Thermalbad ist für den Besucherverkehr an 363 Tagen pro Jahr geöffnet. Die Thermalwasser-Aufbereitungsanlage, abgesehen von Revisionsarbeiten, wird durchgehend betrieben.

Aus Abb. 9.2 ist die jährliche Entnahmemenge Roh-Thermalwasser aus der TH-1 für den Zeitraum 03.2008 - 08.2013 und mit Eintreten des Havariefalles an der Thermalbohrung der beginnende Interimsbetrieb durch externe Lieferung von Rein-Thermalwasser von September 09.2013 bis 2019 ersichtlich.

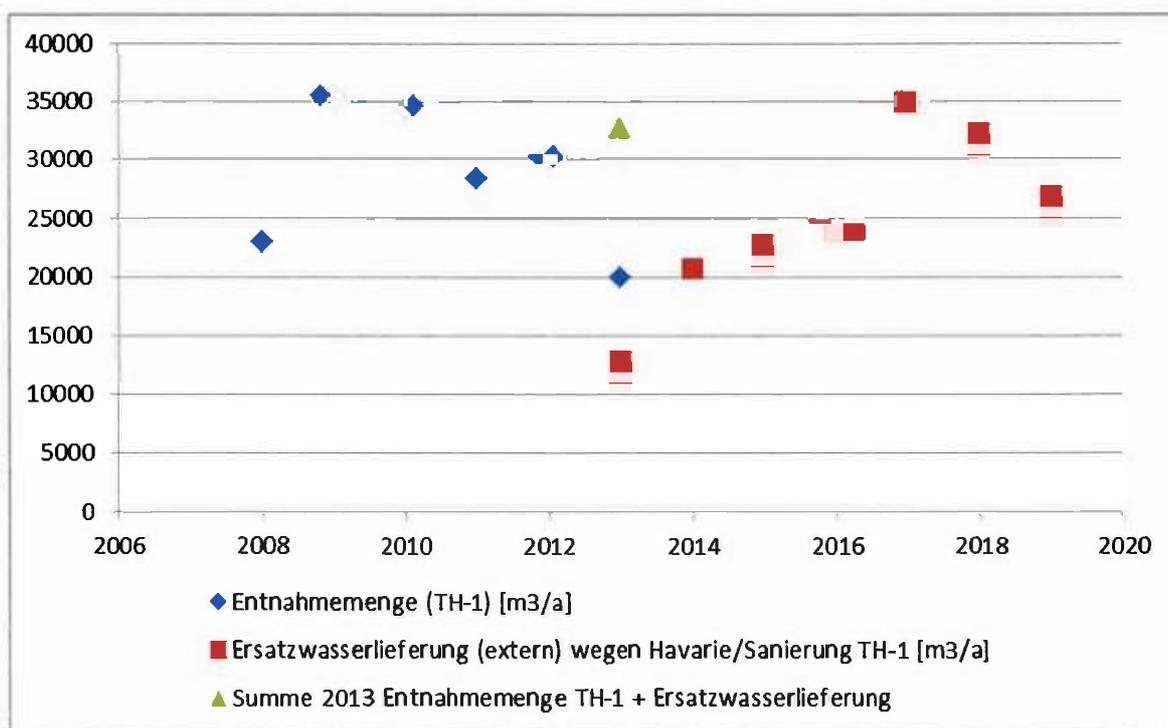


Abb. 9.2: Entnahmemengen aus der TH-1 (03.2008 - 08.2013) bzw. dem externen Interimsbetrieb (09.2013 - 2019) durch Fremdlieferung in m³/a



Tab. 9.2: Entnahmenmengen aus der TH-1 (03.2008 - 08.2013) bzw. dem externen Interimsbetrieb (09.2013 - 2019) durch Fremdlieferung in m³/a

Jahr	Entnahme TH-1 [m ³ /a]	Ersatzwasserlieferung wegen Havarie / Sanierung TH-1 [m ³ /a]*	Summe [m ³ /a]	Bemerkungen
03.2008	22:919			
2009	35:512			
2010	34:604			
2011	28:396			
2012	30:307			
2013	19:987 [bis 08.2013]	12.800 [ab 09.2013]	32.787	Außerbetriebnahme der Thermalwasserlieferung TH-1 (Havarie; Sanierung; Bau der Thermalwasseraufbereitung)
2014		20.800		
2015		22.600		
2016		24.000		
2017		35.000		
2018		32:252		
2019		26.902		

[*Angaben ZBä; Fürthermare]

Im Mittel wurden ~30.000 m³/a Thermalwasser entnommen bzw. (über Sole verdünnt) extern geliefert. Spitzen fielen 2009, 2010 und 2017 an mit einem Maximum von 35.512 m³/a für 2009. Es ergibt sich ein Maxima-Mittel von ~35.000 m³/a Thermalwasser.

Um einer weiteren Entwicklung des Badebetriebes gerecht zu werden, bezogen auf das Maxima-Mittel, unter Ansatz einer ca. 10%igen Steigerung, ergibt sich ein zukünftiger prognostizierter Bedarf von 38.500 m³/a Thermalwasser. Gegenüber der bislang geltenden wasserrechtlichen Entnahme von 55.000 m³/a, ergibt sich somit eine Verringerung von 16.500 m³/a auf 38.500 m³/a.

Der Förderbetrieb X der Bohrung, ist konstant auf einem Wert zwischen $1\text{ l/s} \leq X < 2,37\text{ l/s}$ zu halten.

Für einen Regelbetrieb wird die Bohrung auf 1l/s als Dauerläufer eingedrosselt. Dies entspricht einer Tagesentnahme von 86,4 m³/d.

Die an der ursprünglichen TH-1 von 2008 bis 2012 aufgezeichneten und dem Bergamt Nordbayern vorliegenden Messwerte belegen eine nachhaltige Bewirtschaftung des Aquifers; Aufgrund der vorliegenden Messergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass die in der TH-1 nachgewiesene Entnahme dauerhaft auch aus der sanierten Bohrung TH-1(c) entnommen werden kann, ohne dass der Aquifer überlastet wird.

Ebenso ist eine Beeinflussung bei einem Spitzenentnahmebetrieb von 1,5 l/s auf die umliegenden Bohrungen im Stadtgebiet auf Grundlage des Großpumpversuches von 2006 und nach derzeitiger Kenntnis nicht zu besorgen.



10 Antrag

Die infra fürth gmbh, vertreten durch den Geschäftsführer Herrn Marcus Steurer, beantragt die Erteilung einer gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis (§15 WHG) zur Förderung (Gewinnung) und Ableitung von Thermalwasser aus der Bohrung TH-1, Am Scherbsgraben auf dem Grundstück Fl.-Nr. 1245, Gemarkung Fürth, Stadt Fürth.

Die mit den vorgelegten Antragsunterlagen beantragte Abänderung des Hauptbetriebsplanes wird für die Dauer von 20 Jahren beantragt und dient der Fortsetzung der wasserrechtlichen Benutzung zur Versorgung des Thermalbades Fürthermare.

Beantragt wird die jährliche Entnahme von 38.500 m³/a Thermalwasser aus der Bohrung Fürth TH-1 Am Scherbsgraben. Die Bohrung wird als Dauerläufer auf einen Regelbetrieb von 1 l/s betrieben. Als Spitzenlast ist eine max. Entnahme, um auch einen zukünftigen prognostizierten Bedarf und Entwicklungsmöglichkeiten der Therme zu gewährleisten und abdecken zu können, von 1,5 l/s vorgesehen.

Weiterhin wird der vorzeitige Beginn (§17WHG) zur Entnahme von Thermalwasser an der TH-1 für den Probe- und Einlaufbetrieb der Thermalwasseraufbereitungsanlage und nach Freigabe durch das Gesundheitsamt Fürth, zur Nutzung im Thermen- und Badebetrieb beantragt.

Antragsteller:

Fürth, den 06.07.20

Antragsteller:

Fürth, den 06.07.20

Antragsfertiger:

Fürth, den 03.07.2020


infra fürth gmbh,
Marcus Steurer


infra fürth gmbh,
i.A. Ursula Geier


infra fürth g mbh,
i.A. Patrick Lenhard