SANIERUNG EINER TRINKWASSERQUELLE

VON DER VORUNTERSUCHUNG BIS ZUR AUSFÜHRUNG



Bild 1: Vorderansicht der Eichholzquelle vor Sanierung

Der Zweckverband Wasserversorgung Rombachgruppe betreibt im Krummbachtal nördlich von Aalen (Ostalbkreis) zur Eigengewinnung mehrere Brunnen- und Quellfassungsanlagen im bewaldeten Keuperbergland. Die im Folgenden näher beschriebene Eichholzquelle ist eine Schichtquelle im Keupersandstein (Bild 1). Sie liegt auf einer geodätischen Höhe von ca. NN +403 m und die Schüttungsmenge beträgt aufgrund der geringen Neubildungsrate, dem kleinen Neubildungsgebiet und der geringen Speicherfähigkeit des weitständig geklüfteten Sandsteins ca. 0,8 l/s $(0,8 l/s = 70 m^3/Tag = 25.000$ m³/Jahr). Die Quelle ist von Trübungseinbrüchen und Sandeinträgen nach Starkregen und Schneeschmelze betroffen. Weitere Probleme der Eichholzquelle waren gelegentliche bakteriologische Positiv-Befunde und bauliche Mängel. Trotz der geringen, aber kontinuierlichen Schüttung war eine Quellsanierung wirtschaftlich darstellbar, da die anderen Wasserfassungen des Zweckverbandes vergleichbare standörtliche Schüttungsleistungen aufweisen und die Betriebskosten für die nach-

Bild 2: Tracergasmessungen und Austrittspunkte oberstromig der Eichholzquelle an einem Baumstumpf

geschaltete Filtrationsanlage durch eine Verbesserung der Rohwasserbeschaffenheit gesenkt werden konnten. Eine Quellsanierung wird generell notwendig, wenn die bestehende Fassungseinrichtung nicht mehr den heutigen technisch-hygienischen sowie den quantitativen versorgungstechnischen Anforderungen entsprechen und die daraus resultierenden Mängel in der Quellwasserbeschaffenheit und Quellschüttung durch eine Baumaßnahme beseitigt bzw. gemindert werden können. Eine Quellsanierung ist im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes keine Neufassung, sondern eine Maßnahme im Bestand zur Verbesserung der Rohwasserbeschaffenheit und der Hygiene im Bauwerk und im Fassungsbereich. Die Sanierung von Quellfassungsanlagen zur Trinkwasserversorgung ist generell im DVGW-Arbeitsblatt W 127 geregelt, an dessen Vorgaben sich die Sanierungsmaßnahmen an Quellen orientieren müssen.

Voruntersuchungen

Zur Vorbereitung von baulichen Sanierungsarbeiten und zur regelwerkskonformen Prüfung der Sanierungsfähigkeit müssen nach DVGW-Arbeitsblatt W 127 standörtliche Voruntersuchungen durchgeführt werden. Anhand der Ergebnisse der Voruntersuchungen kann u. a. der Quellmechanismus erkundet, der Abdichtungsumfang festgelegt und der Eingriff in das Umfeld, in diesem Fall den Waldbestand, minimiert werden. Generell werden, je nach Ausgangslage, folgende, z. T. wasserrechtlich genehmigungspflichtige Voruntersuchungen an Quellbauwerken vor einer Baumaßnahme durchgeführt:

- Kamerabefahrung der Stränge (genehmigungsfrei);
- Geodätische und technische Bauwerksaufnahme (genehmigungsfrei);
- Tracergastest zur Erkundung der Abdichtungserfordernisse (genehmigungsfrei);
- Sondierbohrungen zur Erkundung der Grundwasserzuflüsse und der Deckschichten (in den meisten Bundesländern ist dazu eine Bohranzeige erforderlich);
- Salzungsversuche zur Erkundung von Kurzschlussströmungen (wasserrechtliche Genehmigung ist immer erforderlich).

Als Ergebnis dieser Untersuchungen wird ein quellenbezogenes, konkret auf die hydrogeologischen Randbedingungen abgestimmtes Sanierungskonzept aufgestellt. Auf Grundlage dieses Sanierungskonzeptes erfolgt erst die weitere technische Planung mit einer Entwurfsund Genehmigungsplanung und mit anschließender Ausführungsplanung und Ausschreibung der Arbeiten.

Bei der hier vorgestellten Quelle des Zweckverbandes wurden aufgrund der vorliegenden Unterlagen folgende Arbeiten vor der eigentlichen Sanierung ausgeführt:

Technische Bauwerksaufnahme: Bei der Eichholzquelle war im Inneren des Quellsammelgebäudes im Bereich des Zulaufes der Quellfassungsleitung eine Vernässung der Gebäudewand erkennbar. Dies ließ auf Umläufigkeiten des Fassungsstranges schließen. Zudem war das Gebäude durch Hangkriechen und z. T. marodes Mauerwerk sanierungsbedürftig. Die Waldbestockung, in Form eines Fichtenaltbestandes, befand sich unmittelbar über dem Quellfassungsstrang sowie im direkten Umfeld des Gebäudes, so dass von der Hangseite über die Wurzelkanäle mit direkten Einträgen von oberflächennahem Fremd- und Sickerwasser sowie von Sand und Trübstoffen aus den Deckschichten gerechnet werden musste.

Tracergastest: Mit Tracergastests werden die Abdichtungserfordernisse um die Fassungsköpfe und die Abschlussbauwerke erkundet. Damit kann der Eingriffsumfang in die Natur minimiert und die Lage und Ausdehnung der Baugrube optimiert werden. Die rasche Ausdehnung der Tracergasfront mit hohen Austrittskonzentrationen von Wasserstoff wurde an der Eichholzquelle einerseits durch eine hoch durchlässige, sandigsteinige Überdeckung und andererseits durch die Vernetzung der Baumwurzeln (Bild 2) und die damit verbundenen Bodenstörungen gefördert. Der erforderliche Abdichtungsbereich und die Schutzzone I wurden daher bis zum oberhalb der Quelle verlaufenden Waldweg ausgedehnt.

Sondierbohrungen: Minimalinvasive Sondierbohrungen werden bei der Vorbereitung von Quellsanierungen mit Kleinbohrgeräten oder mit Handbohrgeräten ausgeführt (Bild 3). Bei Antreffen von Grundwasser werden Piezometer gesetzt, die als temporäre Grundwassermessstellen dienen. Sie werden nach Beendigung der Arbeiten wieder gezogen und die Sondierlöcher abgedichtet. Die sehr heterogene Überdeckung der wasserführenden Klüfte im Bereich der hier untersuchten Eichholzquelle bestand aus gering-mächtigen Verwitterungsschichten aus feinen Sanden und Lehmen (verwitterte Sandsteine mit Zwischenletten). An der Eichholzquelle ist im Bereich der biogenen Bodenstörungen an Bäumen, Baumstümpfen und in der Senke (Oberflächenwasserableitung aus dem Bereich des Forstweges) ein unmittelbarer Sickerwasserzutritt in die guellwasserführenden Klüfte oberhalb des Quellgebäudes möglich, da hier das Gestein stark aufgelockert und gut wasserdurchlässig war.

Ablauf und Umsetzung der technischen Planung

Nach Beendigung und Auswertung der Voruntersuchungen sowie Anzeige und Genehmigung der baulichen "in situ-Quellsanierung" bei der zuständigen Was-



Bild 3: Minimalinvasive Sondierbohrung und Piezometer zur Erkundung der Deckschichten und der Grundwasserzuflüsse zum Fassungskopf



Bild 4: Freigelegter Quellaustritt der Eichholzquelle (Kluft im Keupersandstein)



Bild 5: Gesetzter PE-HD-Quellsammelschacht und eingebaute Lehmabdichtung im Oberstrom der Quellfassung

serbehörde wurden die Planungen begonnen, die mit der Ausschreibung und Auftragsvergabe an eine Fachfirma des Quellenbaus in die Umsetzung mündeten. Der Ablauf der Planung und Ausführung ist wie folgt zusammenzufassen:

- Ausbesserung der vorhandenen Zuwegung;
- Beräumung des bisherigen Fassungsbereiches inkl. Entfernung der Wurzelstöcke (Ausdehnung des Fassungsbereiches aufgrund der Tracergasergebnisse);
- Abtrag Oberboden, Baugrube im Bereich des vermuteten Quellfassungsstranges. Dort mussten zahlreiche Baumwurzeln im Bereich der wasserführenden Klüfte entfernt werden, die bis ins Grundwasser reichten:
- Abbruch des bestehenden Quellsammelschachtes und Abbruch des Quellfassungsstranges;
- Freilegen des Quellbereiches (Bild 4) (zum Teil mit Handschachtung, um die Quellzuflussbedingungen und Klüfte nicht negativ zu beeinflussen), Neubau der Quellfassung (Neuverlegung Quellfassungsstrang, Einbau Fassungswand und Filterkiesschüttung, Abdichtung mit Magerbetondecke und geeignetem Tonmaterial);
- Einbau eines ebenerdig begehbaren PE-HD-Quellsammelschachtes mit Sandfang, Sammelbecken, Messwehr, Entnahmeseiher, Entleerungsstrümpfel, doppeltem Boden und Stauverschluss im Bereich der Baugrube des alten Schachtes (Bild 5 und Bild 6);
- Einbau einer Drainageleitung im Oberstrom der Quelle;
- Verlegung Grundablassleitung zur Vorflut mit Einbau eines Klappenschachtes (alle eingehenden Leitungen mit Froschklappen versehen) und Auslaufbauwerk;
- Baugrubenverfüllung und Herstellung der Oberflächenabdichtung mittels einer Tonabdichtung;
- Rekultivierung der erweiterten Fassungszone (= neue Schutzzone I), Einbau Erosionsschutzmatte, Errichtung Einzäunung und Erdwall gegen Oberflächenwasserzutritte vom Waldweg her (Bild 7).

Fazit

Ziel der Umbaumaßnahme an der Eichholzquelle war die Verbesserung des hygienischen und bautechnischen Zustandes der Quellfassungen. Da noch weitere Quellen im Fassungsgebiet des Krummbachtals saniert wurden und noch saniert werden, werden im Endzustand der Ausnutzungsgrad des Quellwassers (z. B. durch geringere Zeiten mit Abschlag des Quellwassers bei hohen Trübstoffbelastungen) und die Betriebskosten für die Filtrationsanlage optimiert.

Eine Quellsanierung kann erfolgreich durchgeführt werden, wenn Vorerkundung, Planung und Ausführung fachlich fundiert und in Abstimmung mit allen Projektbeteiligten vorbereitet und ausgeführt werden. Dazu sind erfahrene Fachleute und Fachfirmen mit einer für die Sanierung von Trinkwasserquellen geeigneten Ausrüstung und Fachpersonal unbedingte Voraussetzung. Ohne eine einschlägige Erfahrung können Quellsanierungen sehr schnell scheitern oder erhebliche Kostensteigerungen auslösen.

Durch die oben genannten Vorerkundungen werden nicht nur die geologische Struktur des Fassungskopfes, sondern auch wichtige bautechnische und kostenrelevante Randbedingungen aufgeklärt; jedoch verbleiben bei den oft sehr heterogenen Untergrundverhältnissen immer Restunsicherheiten, die erst bei der Bauausführung erkannt werden. Oft sind die produktiven Quellhorizonte im Untergrund erst nach Freilegung oder

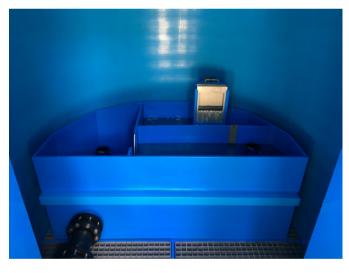


Bild 6: Neuer Quellsammelschacht mit Quelleinlauf inkl. Stauverschluss, Absetzbecken, Messwehr, Sammelbecken und Entnahmeleitung

Abbruch der unterirdischen Bauten erkennbar und frei zugänglich, so dass bei einer Quellsanierung eine baubegleitende Ausführungsplanung mit flexibler Anpassung der Fassungsköpfe und -stränge an die örtlichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Die bei der Planung empfohlenen Bereiche zur Rodung, Entstockung und Neuabdichtung der Fassungszone können von dem schließlich ausgeführten Umfang abweichen, da diese in der Praxis von den vielfältigen und oft komplexen örtlichen hydrogeologischen und geotechnischen Faktoren abhängig sind. Eine baubegleitende Kostenkontrolle ist daher unerlässlich.

Danksagung

Die Autoren danken dem Zweckverband Wasserversorgung Rombachgruppe und der betriebsführenden Stadtwerke Aalen GmbH für die sehr gute Zusammenarbeit bei der Abwicklung des Gesamtprojektes. Die Voruntersuchungen wurden vom GeoUmweltTeam aus Marktoberdorf (Sondierbohrungen) und von der Firma LAWApro aus Altusried (Tracergasmessungen) durchgeführt. Die Projektleitung und Planung oblag der Bieske und Partner GmbH. Mit der Umsetzung der Planung und der Bauausführung wurde die auf Sanierung von Quellfassungen spezialisierte Firma Scharpf GmbH aus Dirlewang betraut.

Autoren: Matthias Scharpf, Scharpf GmbH, 87742 Dirlewang, www.scharpf-wasserbau.de; Prof. Dr. Christoph Treskatis, Andrea Klein, M. Sc., Bieske und Partner Beratende Ingenieure GmbH, 53797 Lohmar



Bild 7: Vorderansicht der Eichholzquelle nach Sanierung