

Ausschreibung

Langzeitbeobachtungssysteme (LZB): Betrieb, Wartung und Dokumentation der Messdaten

Aufgabenbeschrieb

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Angaben	3
1.1	Projekt	3
1.2	Vorstellung Auftraggeberin	3
1.3	Ausgangslage	3
2.	Ziele der Ausschreibung und des Auftrags	5
3.	Grundlagen	5
4.	Leistungsbeschrieb	6
4.1	Leistungspakete	8
4.2	Dokumentation	8
5.	Projektorganisation	8
6.	Termine	8

1. Allgemeine Angaben

1.1 Projekt

Projekt: Betrieb, Wartung und Dokumentation der Messdaten von vier Langzeitbeobachtungssysteme (LZB)

1.2 Vorstellung Auftraggeberin

Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) wurde 1972 von den Verursachern radioaktiver Abfälle in der Schweiz gegründet und damit beauftragt, sichere und umweltverträgliche Lösungen zur Entsorgung dieser Abfälle zu entwickeln und zu realisieren. Ihre Genossenschafter sind die Betreiber der Kernkraftwerke, die Zwiilag sowie die Schweizerische Eidgenossenschaft.

Im gesetzlichen Rahmen obliegt es der Nagra, geologische Tiefenlager zu planen, zu errichten und zu betreiben. Diese Aufgabe umfasst auch die Suche nach geeigneten Standorten gemäss dem "Sachplan geologische Tiefenlager" (SGT) unter Leitung des Bundesamtes für Energie (BFE). Die Nagra hat ihren Sitz in Wettingen, Kanton Aargau, Schweiz. Sie beschäftigt rund 120 Mitarbeitende.

1.3 Ausgangslage

In der Etappe 3 des SGT werden die drei potenziellen Standortgebiete für ein geologisches Tiefenlager für die Entsorgung radioaktiver Abfälle (Jura Ost (JO), Nördlich Lägern (NL), Zürich Nordost (ZNO)) vertieft erdwissenschaftlich (3D-Seismik, Bohrungen) untersucht, um die standortspezifischen geologischen Kenntnisse zu ergänzen. Momentan läuft die Tiefbohr-Kampagne, bei der zum jetzigen Zeitpunkt bereits drei Tiefbohrungen (TBOs) in den Standortgebieten ZNO und NL abgeteuft wurden. Zwei weitere TBOs werden gerade im Standortgebiet JO ausgeführt und zwei weitere TBOs sind noch im Gebiet NL geplant.

In drei ausgewählten TBOs werden zwischen Ende März 2021 bis Ende 2021 Langzeitbeobachtungssysteme (LZBs) installiert. Diese TBOs sind bzw. werden zum Zeitpunkt der Installation bereits abgeschlossen, permanent verrohrt und mit einem temporären Bohrlochkopf verschlossen sein. Des Weiteren werden die Verrohrungen vor der LZB-Installation perforiert, um eine hydraulische Verbindung in den gewünschten Formationsabschnitte für die LZBs herzustellen.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist die LZB-Installation in folgenden 3 TBOs geplant:

- TBO Marthalen im Standortgebiet ZNO (Bohrprofil inkl. Lageplan siehe Beilage 1)
- TBO Bözberg1 oder TBO Bözberg2 im Standortgebiet JO (Bohrprofile inkl. Lageplan siehe Beilage 2 & 3)
- TBO Stadel2 oder TBO Stadel3 im Standortgebiet NL (Bohrprofile inkl. Lageplan siehe Beilage 4 & 5)

Weitere Informationen zu den TBOs finden sich auf: <https://www.nagra.ch/de/bohrungen.htm>

Das LZB für die Installation in den TBOs besteht aus einem Multi-Packersystem mit zentralem 2 7/8" Tubing, Packerelementen mit individueller hydraulischer Packer-Inflation-Line, Stand-Pipes für die Beobachtungszonen (6 mm ID Edelstahlleitungen, falls Intervall subartesisch ist, wird in den obersten 100 m eine 16 mm ID Leitungen benutzt) und «sliding sleeves» für ausgewählte Aquifere. Jede Packer-Inflation-Line ist an ein Packer-Maintenance-System angeschlossen, welches aus Druckkessel, Gasflasche, Drucksensor, Manometer, und Waage besteht. Das Packer-Maintenance-System dient dazu die Packerdrücke konstant zu halten und zu überwachen. Jedes Beobachtungsintervall wird individuell mit

einem Drucksensor überwacht. Bei artesischen Bedingungen ist der Drucksensor am oberen Ende der Standpipes installiert, bei subartesischen Bedingungen ist der Drucksensor in den Standpipes bis unterhalb des Grundwasserspiegels abgehängt. Zusätzlich wird in jedem Bohrkeller ein Luftdrucksensor installiert, der den Luftdruck und die Lufttemperatur misst. Die Daten der Drucksensoren werden mit einem Data-Acquisition-System aufgezeichnet, welches aus Datenloggern und einem Industrie-PC mit Windows IOT besteht. Das Data-Acquisition-System wird in Messschränken im Bohrkeller installiert. Die LZBs können bis in 1200 m Tiefe eingebaut werden und aus 7-9 Beobachtungszonen und 7-9 Packern bestehen. Die Planung für die neuen LZBs befindet sich momentan in einer sehr frühen Phase, weshalb noch keine Details festgelegt sind. Trotzdem sind Informationen zu den geplanten Installationen im Bohrkeller und dem Data-Acquisition-System in Beilage 9 zusammengefasst.

Nach der LZB-Installation startet die Beobachtungsphase mit Betriebs- und Wartungsarbeiten sowie mit der Datenhaltung und Dokumentation der Messdaten in Form von Jahresberichten. Diese Arbeiten sind Gegenstand der vorliegenden Ausschreibung.

Zusätzlich zu den drei neuen LZBs ist bereits seit ca. 10 Jahren ein LZB in der Sondierbohrung Benken (Benken im Kanton Zürich) im Standortgebiet ZNO eingebaut und liefert zuverlässige Messdaten. Die Betreuung des Benken LZB ist auch Teil der Arbeiten der vorliegenden Ausschreibung. Dieses LZB ist ähnlich aufgebaut wie die neuen LZBs, die in den TBOs installiert werden. Die Hauptunterschiede des Benken LZB zu den neuen LZBs sind:

- Keine «sliding sleeves».
- Veraltetes Data-Acquisition-System, welches bei Bedarf ausgetauscht wird (der Austausch ist nicht Teil dieser Ausschreibung). Bei diesem Data-Acquisition-System ist momentan kein automatisierter Datentransfer möglich, sondern erfolgt per vor-Ort-Download auf einen Laptop.
- Nur vier Packer-Inflation-Lines, da manche Packer an dieselbe Packer-Inflation-Line angeschlossen sind.
- Keine Waage und keine Drucksensoren bei den Druckausgleichsgefässen, sondern nur Manometer zur Druckkontrolle und ein Sichtglas zur Kontrolle des Füllstandes Druckausgleichsgefässe.

Um den Anbieterinnen einen besseren Eindruck von den Installationsarbeiten und den Anlagen im Bohrkeller zu geben, ist als Beilage 7 ein Dokument mit Impressionen der LZB-Installation in Benken sowie des Bohrkellers beigelegt.

Der Zustieg zu den Bohrkellern erfolgt über eine Bodentür und eine Treppe. Beispiele aus Benken sind in Figur 1 dargestellt. Die Höhe im Bohrkeller beträgt ca. 2 m.



Figur 1: Ansicht auf Decke des Bohrkellers Benken mit Bodentür (links), Ansicht in den Bohrkeller Benken mit Treppe (rechts)

Im jedem Bohrkeller gibt es folgende Einrichtungen, die gewartet und betrieben werden müssen:

- Elektroschrank mit eingebauten FI-Schaltern
- Internetanschluss
- Beleuchtung
- Pumpensumpf mit elektrischer Pumpe falls Wasser in den Bohrkeller eindringt
- Entfeuchter
- Mobile elektrische Heizung
- Messschränke mit Data-Acquisition-System
- Luftdrucksensor
- Drucksensoren zur Messung der Formationswasserdrücke in den Beobachtungszonen des LZB
- Packer-Pressure-Maintenance-System
- Flansch/Well-Head

2. Ziele der Ausschreibung und des Auftrags

Beschafft werden sollen zwei Schlüsselpersonen, die

- die Infrastruktur im Bohrkeller kontrollieren, betreiben und warten;
- die Kontrollgänge und Wartungsarbeiten in Form eines Logbuches dokumentieren;
- die gemessenen Daten regelmässig kontrollieren;
- die Messdaten und Arbeiten jährlich in Form von Nagra Arbeitsberichten (NAB) dokumentieren.

Eine Personalunion ist zugelassen.

Zusätzlich verfügt die Anbieterin über eine Datenbank in der die Messdaten umgerechnet, gehalten und exportiert werden können sowie graphisch in Form von Liniendiagrammen dargestellt und kontrolliert werden können. Ein Online-Zugriff zur Visualisierung der Daten (Liniendiagramme) muss jeder Zeit für die Auftraggeberin möglich sein.

Für die neuen LZB sind die Messdaten automatisch per Datenfernübertragung in die Datenbank aufzunehmen. Für die Daten vom LZB Benken muss die Datenaufnahme in die Datenbank, bis ein neues Data-Acquisition-System installiert wird, im Büro mit den regelmässig vor-Ort heruntergeladenen Daten geschehen.

Die Vergabe erfolgt für 5 Jahre, eine optionale Verlängerung ist möglich.

3. Grundlagen

Die wichtigsten projektbezogenen Grundlagen für die Ausarbeitung der Offerten sind den Unterlagen als Beilagen enthalten:

- Geologische Profile inkl. Lageplan der relevanten TBOs (Beilage 1 - 5)
- Beispiel Jahresbericht, NAB 19-009 (Beilage 6)
- Impressionen LZB Benken (Beilage 7)
- Beispieldateien von dem Data-Acquisition-System LZB Benken (Beilage 8)
- Informationen zu den neuen LZBs (Beilage 9)
- Beispieldatei von dem geplanten Data-Acquisition-System der neuen LZB (Beilage 10)

4. Leistungsbeschrieb

Das Mandat umfasst den Betrieb und die Wartung der LZBs, die Datenhaltung und -kontrolle sowie die Dokumentation der Messdaten und Arbeiten in Jahresberichten.

Der eine Arbeitsschwerpunkt sind die Tätigkeiten im Bohrkeller und auf dem Bohrplatz. Diese Arbeiten starten mit der Besichtigung der LZB-Installationen an ausgewählten Tagen während dem Einbau der LZB. Der Hauptteil dieser Arbeiten sind aber regelmässige Kontrollgänge. Diese Kontrollgänge enthalten alle Wartungs- und Reparaturarbeiten, die an den Monitoring-Anlagen und der Infrastruktur im Bohrkeller für einen störungsfreien Betrieb nötig sind. Dies umfasst:

- Messung von Sauerstoff, Schwefelwasserstoff, Kohlendioxyd und Methan bei Eintritt in den Bohrkeller mit Handmessgerät (Messgerät wird von der Auftraggeberin zur Verfügung gestellt).
- Kontrolle aller Übertageeinrichtungen (Hähne, Verbindungen, Rückschlagventile, T-Stücke etc.) des Multi-Packersystems im Bohrkeller auf Dichtheit (mit Leak-Spray)
- Kontrolle Manometer, Ablesen und Notierung der Packerdrücke
- Kontrolle Manometer, Ablesen und Notierung artesischer Zonen
- Kontrolle Funktionstüchtigkeit Sensoren (artesisch und subartesisch)
- Austausch (Ausbau/Einbau) defekter Sensoren oder von Verbrauchsmaterial und deren Beschaffung
- Kontrolle Druckausgleichsgefässe der Packer
- Kontrolle Messeinrichtung und Datenaufzeichnung, beim LZB Benken auch das Herunterladen der Messdaten mittels Laptop (durch Auftragnehmer bereitzustellen)
- Kontrolle FI-Schalter im Stromkasten und jährliches Ablesen des Stromzählers sowie ggf. Organisation und Betreuung einer Elektrokontrolle
- Kontrolle Funktionstüchtigkeit Luftentfeuchter und Heizung des Bohrkellers
- Kontrolle Pumpensumpf und ggf. Abpumpen des Wassers
- Vereinzelte Aufräum- und Reinigungsarbeiten
- Führen eines Logbuches zur Dokumentation der Arbeiten

Die Kontrollgänge mit den Wartungs- und Reparaturarbeiten sollen von der Schlüsselperson "Techniker" durchgeführt werden. Die Schlüsselperson "Projektleiter" dient als Stellvertreter und muss die Monitoring-Anlagen und deren Funktionsweise kennen.

Das zeitliche Intervall der Begehungen im Bohrkeller wird von der Auftraggeberin festgelegt und kann während der Vertragslaufzeit von ihr angepasst werden. Es ist folgender Rhythmus für die Kontrollgänge angedacht:

- Monatlich für das erste Jahr nach Einbau eines LZB;
- alle zwei Monate, nach dem ersten Jahr nach Einbau.

Neben den routinemässigen Kontrollgängen können auch ausserplanmässige Arbeiten, z.B. im Zusammenhang mit defekten Sensoren oder Alarmierungen durch die Datenbank nötig werden.

Der andere Arbeitsschwerpunkt sind die Arbeiten im Büro. Diese sollen hauptsächlich von der Schlüsselperson "Projektleiter" durchgeführt werden und umfassen:

- Koordinierung aller Arbeiten und Ansprechperson für die Auftraggeberin
- Aufsetzen und Pflege der Datenbank
- Korrekturen der Druckdaten der Absolutdrucksensoren mit den Luftdruckdaten
- Umrechnung der Druckdaten der einzelnen Zonen in Wasserstand in m ü.M.
- Monatliche Kontrolle der Daten auf Plausibilität und Prüfung der Daten bei Alarmierung durch die Datenbank

- Kontrolle der Jahresblätter, siehe Beilage 7 von NAB 19-009 (Beilage 6)
- Erstellen von zwei Datendateien (Format: xlsx) pro LZB, die alle Daten (Rohdaten und berechneter Druck) des Jahres zusammenfasst: Die eine Datendatei muss alle Werte enthalten wie sie gemessen wurden, die Andere muss tägliche Mittelwerte enthalten. Lieferung der Jahresdaten an die Auftraggeberin
- Erstellung verschiedener Diagramme, z.B. Ganglinien in m. ü.M., Packerdrücke, Druckprofil der Beobachtungszonen über die Tiefe etc. auf Anforderung der Auftraggeberin, z.B. für Präsentationen.
- Auflistung Defekte und Unterbrüche an der Datenerfassung
- Erstellung der Jahresberichte (vgl. Beilage 6)

Die Tätigkeiten im Büro enthalten auch die Vor- und Nachbereitung der Kontrollgänge durch die Schlüsselperson "Techniker" sowie die Organisation/Bestellung von Ersatzmaterial, wie z.B. Drucksensoren.

Die Anforderungen an die Datenbank sind im Dokument Verfahrensbestimmungen unter Eignungskriterium EK3 aufgelistet. Die Daten müssen durchgehend online abrufbar sein.

Die Datenbank muss über eine automatische Alarmierung bei Daten- bzw. Sensorausfall und Überschreitung bzw. Unterschreitung von Grenzwerten besitzen. Die Grenzwerte werden zusammen mit der Auftraggeberin festgelegt. Die Auftraggeberin ist spätestens eine Woche nach der Alarmierung per Telefon in Kenntnis zu setzen. Datenlücken bei den Beobachtungszonen durch defekte Sensoren dürfen nicht länger als einen Monat bestehen. Es sollen Ersatzsensoren vorgehalten werden, bei denen die Anschaffungskosten zu Lasten der Auftraggeberin gehen.

Für die neuen LZB und ggf. später auch für das LZB Benken ist eine automatische Datenfernübertragung einzurichten und zu warten. Das Data-Acquisition-System der neuen LZB besteht aus einem PC mit Windows 10 IOT als Betriebssystem. Ausserdem sind die Software für die Datenerfassung, eine Software für die Fernwartung sowie einen ftp-Uploader installiert. Installation von Word, Excel etc. ist auf dem PC nicht möglich. Ein detailliertes Handbuch für die Software der Datenerfassung ist ab dem Einbau des ersten LZBs verfügbar.

Das alte Data-Acquisition-System der LZB Benken hat eine serielle Schnittstelle, um die Daten herunter zu laden. Es gibt zwei Datenlogger, einen für die artesischen Zonen und einen für die subartesischen Zonen. In Beilage 8 ist eine Beispieldatei von dem Datenlogger der subartesischen Zonen sowie eine Beispieldatei mit der Zusammenfassung aller Beobachtungszonen des LZB Benken den Ausschreibungsunterlagen beigelegt.

Die historischen Daten des LZB Benken (ca. 10 Jahre Zeitreihen) sind in die Datenbank aufzunehmen.

Die Messdaten eines LZB bestehen aus Zeitreihen des Drucks (in kPa oder bar), die in Formationsdruck (Wasserstand in m ü.M.) für jede Beobachtungszone umgerechnet werden müssen. Bei den neuen LZB kommen noch die Zeitreihen der Packerdrücke hinzu. Ausserdem werden Luftdruck und bei den neuen LZB auch Lufttemperatur aufgezeichnet.

Die Drucksensoren sind Absolutdruck-Sensoren, deren Daten mit den gemessenen Luftdruckdaten korrigiert werden müssen. Im Jahresbericht werden die automatisch registrierten Messungen dargestellt. Zusätzlich werden Tagesmittelwerte, Monatsmittelwerte, Monatsmaxima und -minima dargestellt.

Pro Jahr werden die Daten eines LZB in einem abschliessenden Bericht zusammengefasst. Die Berichte sollen gemäss der Vorlage in Beilage 6. Der Bericht ist nach dem gleichen Aufbau weiterzuführen.

4.1 Leistungspakete

Die Arbeiten und die Preisliste sind in zwei Leistungspakete aufgeteilt:

- Tätigkeiten im Bohrkeller und auf dem Bohrplatz
- Tätigkeiten im Büro

4.2 Dokumentation

Ein Jahresbericht pro LZB:

- Format:
 - zwingend immer in elektronischer Form (PDF und Word-Datei),
 - Formatvorlage Berichte: Gemäss Vorgabe Nagra.
- Inhalt / Detaillierungsgrad:
 - Vergleiche Beispiel Jahresbericht, NAB 19-009 (Beilage 6)
 - Für die neuen LZB zusätzlich noch ein Diagramm mit der Darstellung der Packerdrücke

5. Projektorganisation

Die Arbeiten werden vom Ressort Feldarbeiten der Auftraggeberin betreut. Der verantwortliche Projektleiter und Ansprechpartner für die Durchführung aller Arbeiten ist Dr. Tobias Vogt (Ressortleiter Feldarbeiten).

Die Bedienung des Data-Acquisition-Systems der neuen LZBs wird durch die Installationsfirma erklärt und ein Handbuch wird an die Auftragnehmerin übergeben. Die Bedienung des Data-Acquisition-Systems des LZB Benken wird vor Ort durch den jetzigen Auftragnehmer erklärt. Die historischen Messdaten des LZB Benken werden durch den jetzigen Auftragnehmer an die neue Auftragnehmerin übergeben in Form von xlsx-Dateien.

Der Auftragnehmerin werden die entsprechenden LZB-Installationsberichte zur Verfügung gestellt

6. Termine

Geplanter Start der Arbeiten ist Anfang April 2021. Zu diesem Zeitpunkt sind die Arbeiten zur Installation des ersten Systems in der TBO Marthalen geplant. Anschliessend soll die Installation des LZB in der Tiefbohrung Bözberg1 oder Bözberg2 stattfinden. Die Bohrarbeiten in Stadel2 und Stadel3 haben noch nicht begonnen, werden aber Anfang 2021 aufgenommen und voraussichtlich im Herbst 2021 abgeschlossen sein. Die Installation des dritten LZB in Stadel2 oder Stadel3 kann somit voraussichtlich Ende 2021 erfolgen. Der Betrieb der LZB startet nach der Abnahme der LZB-Installation durch die Auftraggeberin. Während dem LZB-Einbau soll die Auftragnehmerin an ausgesuchten Tagen Augenschein nehmen.

Es ist geplant, dass die Arbeiten zum LZB Benken zusammen mit den Arbeiten zum LZB Marthalen starten. Der jetzige Auftragnehmer, der das LZB Benken betreut, wird während mehrerer Kontrollgänge eine Einführung in die Wartung und Betrieb des LZB Benken geben.

Die Jahresberichte sind immer Ende Januar zu liefern.

Die oben genannten Termine sind nicht verbindlich und können sich aus technischen oder organisatorischen Gründen ändern.