

Vorlage an den Landrat

Bericht zum Postulat 2022/346 «Geothermie in BL» 2022/346

vom 25. Juni 2024

1. Text des Postulats

Am 2. Juni 2022 reichte Rolf Blatter das Postulat [2022/346](#) «Geothermie in BL» ein, welches vom Landrat am 2. Februar 2023 mit folgendem Wortlaut überwiesen wurde:

In der offiziellen Baselbieter Statistik über den Energieverbrauch (ohne Treibstoffe) von ca. 8 GWh/a finden sich die wesentlichen Energieträger wie Heizöl, Erdgas, Elektrizität sowie die Erneuerbaren und ein bisschen Fernwärme (seit 2016). Vergeblich hingegen sucht man die Geothermie (die Erdwärmesonden sind hier explizit nicht gemeint), obwohl ihr viel Potenzial zugestanden wird. Geothermie ist saisonal und von Wetter und Sonne unabhängig verfügbar und kann mittels vielseitiger Techniken genutzt werden – überdies CO₂-frei. Ab einer Bohrtiefe von ca. 1000 m ist in der Schweiz die direkte Nutzung von Wärmeenergie ohne Wärmepumpe möglich. In Riehen liefert eine Geothermie-Anlage seit 1994 Wärmeenergie aus einer Tiefe von rund 1500 m und versorgt fast 9000 Haushalte zuverlässig mit dieser erneuerbaren Energie (Geothermiewasser mit ca. 65°C). An verschiedenen Orten auch nördlich des Juras gibt es weiteres Potenzial für hydrothermale Geothermie, so auch in Baselland. Diese Form von Geothermie kann 1:1 fossile Heizungen ersetzen und deren CO₂-Ausstoss eliminieren.

Die Gewinnung von Elektrizität aus Geothermie ist in der Schweiz mittels verschiedener Projekte versucht worden - bis dato jedoch ohne nennenswerten Erfolg (Deep Heat Mining in Basel ist eines dieser Projekte). Dieser Vorstoss beinhaltet denn auch die Tiefengeothermie überhaupt nicht. Das hiesige Know-how ist nur ungenügend vorhanden – und hauptsächlich findet sich diese Form von Geothermie in vulkanischen Gebieten (u.a. Island).

Die Baselbieter Regierung muss gemäss Landratsbeschluss vom Mai 2022 den Energieplanungsbericht 2022 ergänzen; und nebst dem ausgiebig beschriebenen Statusbericht über die Klimaschutzmassnahmen insbesondere den Teil Energieplanung nachliefern.

Der Regierungsrat wird deshalb gebeten, die folgenden Fragen zu prüfen:

- Wie schätzt die Regierung das grundsätzliche Potenzial von hydrothormaler Geothermie ein?*
- Wie schätzt die Regierung dieses Potenzial im eigenen Kantonsgebiet ein?*
- Kann sich die Regierung vorstellen, Geothermie zur Wärmenutzung speziell zu fördern?*
- Kann sich die Regierung ein Modell der Risikogarantie vorstellen, welche das inhärente Fündigkeitsrisiko abdeckt?*

2. Stellungnahme des Regierungsrats

Geothermie ist vielseitig und leistet einen Beitrag zur Versorgungssicherheit

Der Regierungsrat teilt die Einschätzung des Postulanten: Neben der angesprochenen gängigen Nutzung geothermischer Wärme mit Erdwärmesonden¹ gibt es weitere Formen, um Wärme zu gewinnen oder im Untergrund zu speichern. Die Temperatur ist im Erdreich je nach Standort ab einer Tiefe von etwa 10–15 m ganzjährig relativ konstant, steigt mit zunehmender Tiefe und wird nicht mehr von den jahreszeitlichen Schwankungen an der Oberfläche beeinflusst. Heizsysteme, welche die Wärme aus solcher Tiefe nutzen, weisen demnach ganzjährig eine besonders hohe Effizienz und im Winter einen vergleichsweise moderaten Stromverbrauch auf. Dies ist für die Versorgungssicherheit im Winter von Bedeutung – insbesondere mit Blick auf die mit der Dekarbonisierung einhergehenden Elektrifizierung. Die Nutzung der geothermischen Wärme mittels verschiedener Techniken über verschiedene geologische Formationen hinweg könnte zukünftig einen interessanten Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung liefern. Abbildung 1 zeigt die verschiedenen Techniken beziehungsweise geothermischen Nutzungsarten, sortiert nach Tiefe und technischem Reifegrad. Die weitverbreiteten Erdwärmesonden-gebundenen Wärmepumpensysteme gehören zur sog. «Oberflächennahen Geothermie». Unter der vom Postulanten hervorgehobenen hydrothermalen Geothermie wird ein System verstanden, bei dem mittels einer Förderbohrung heisses Feldgrundwasser gefördert und – nach dem Wärmeentzug – abgekühlt über eine Rückgabeböhrung wieder in den Grundwasserleiter zurückgegeben wird. Solche Systeme eignen sich je nach Tiefe und Temperatur des Felsgrundwasserleiters für Wärmenutzung mit Wärmepumpen oder Direktnutzung und werden deshalb der sog. «Mitteltiefen Geothermie» zugeschrieben. Systeme mit ausreichend hohen Fördertemperaturen für die Erzeugung von Dampf und damit zur Erzeugung von Strom werden den Systemen der «Tiefen Geothermie» zugerechnet.

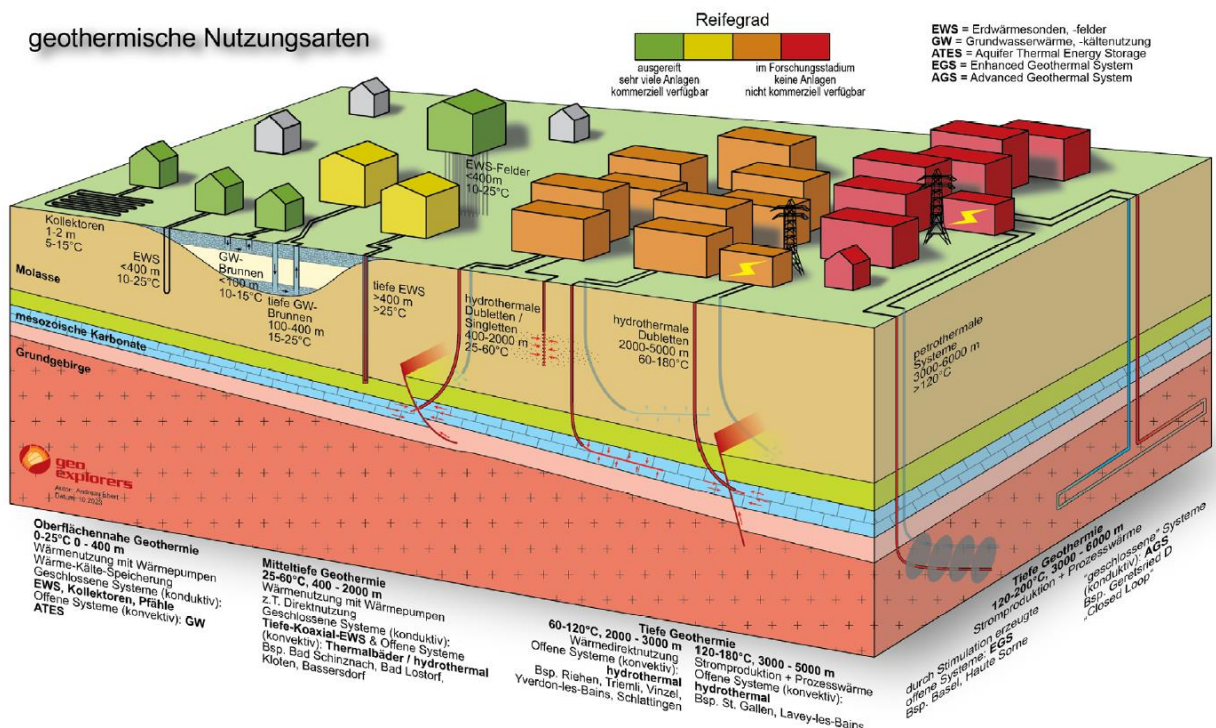


Abbildung 1: Geothermische Nutzungsarten, sortiert nach Tiefe und technischer Reife (Geo Explorers AG, 2024).

¹ Im Zeitraum von 1983 bis Ende 2022 wurden im Kanton Basel-Landschaft 2'187 EWS-Anlagen mit insgesamt 6'824 EWS mit einer Gesamtlänge von 914'000 m installiert. Die durchschnittliche Sondenlänge beträgt etwa 140 m. Sofern all diese Anlagen noch in Betrieb sind, folgt daraus eine Wärmeproduktion in der Grössenordnung von 100 GWh/a. Dies entspricht ca. 4 % des Wärmebedarfs für Wohnen im Kanton BL.

Nutzung der hydrothermalen Geothermie in Riehen

In den Jahren 1981/82 haben die beiden Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft einen Studienkredit zur Abklärung der Nutzungsmöglichkeit der Erdwärme gesprochen. Die Universität Basel hat diese Arbeiten ausgeführt und in den Schlussfolgerungen festgehalten, dass sich das Gebiet um den Dorfkern von Riehen für eine hydrothermale Geothermie-Anlage eignen könnte. Die beiden Bohrungen auf eine Tiefe von 1'247 m und 1'547 m wurden 1988 durchgeführt. In der geologischen Formation «oberer Muschelkalk» konnte eine wasserführende Schicht erschlossen werden. Um die Ergiebigkeit zu erhöhen, wurde Salzsäure eingepresst. Die Geothermie-Anlage wurde ausgebaut und im Jahr 1994 in Betrieb genommen. Seither liefert sie zuverlässig CO₂-freie Wärme. Die Leistung der Geothermie-Anlage liegt bei etwa 5 MW, die Temperatur des geförderterten Thermalwassers bei maximal 67 °C. Die Nachfrage nach einem Anschluss an das mit Geothermie versorgte thermische Netz der «Wärmeverbund Riehen AG» ist laufend gestiegen, weswegen weitere Machbarkeitsstudien und seismische Messungen für eine Erweiterung folgten. Im Rahmen des Projekts «geo2riehen» wurden die seismischen Messungen ausgewertet und zwischenzeitlich mögliche Standorte für eine zweite Geothermieanlage ausgewertet. Nach Aussage der Wärmeverbund Riehen AG² bestätigen die Ergebnisse das grosse Potenzial des Untergrunds für eine weitere Geothermieanlage. Je nach Entwicklung der weiteren Projektschritte ist der Start der tatsächlichen Bau- und Bohrarbeiten voraussichtlich in den Jahren 2025/26 zu erwarten. Diese ermutigenden Resultate werden bei den nächsten Schritten im Kanton Basel-Landschaft (im Aktionsplan Geothermie) berücksichtigt (siehe weiter unten). Die Wärmeverbund Riehen AG ist im Eigentum der Gemeinde Riehen (50 %) und der IWB (50 %).

Nutzung der hydrothermalen Geothermie in anderen Kantonen und im Ausland

In den Gebieten rund um München oder Paris konnten ausgedehnte wasserführende Schichten erkundet und erschlossen werden. So gibt es in Paris rund 50 hydrothermale Geothermie-Anlagen, die rund 1 Mio. Menschen über thermische Netze mit Wärme versorgen. Ob in der Schweiz in der näheren Zukunft ausgedehnte und nutzbare Volumen gefunden werden, kann zurzeit nicht beantwortet werden. Während eine Bohrung in Schlättingen TG auf rund 1'500 m Tiefe ausreichend Wasser mit ca. 60 °C erschliessen konnte, mussten andere Projekte abgebrochen werden, weil die Pumpversuche keine ausreichenden Fördermengen ergaben. Der Regierungsrat hofft, dass z. B. in der geologischen Struktur des Rheingrabens weitere hydrothermale Geothermie-Projekte wie in Riehen möglich sein werden (siehe Aktionsplan Geothermie unten).

Aktuelle Förderung und Rahmenbedingungen auf Bundesebene

Die Förderung vom Bund für Geothermie-Stromkraftwerke mit Abwärmenutzung wird über das Energiegesetz und die Energieförderverordnung geregelt. Dabei gibt es eine Risikogarantie oder Investitionsbeiträge bis max. 60 % für die Prospektion und die Erschliessung.

Die Förderung für hydrothermale Geothermieprojekte zur direkten Wärmenutzung basiert auf dem CO₂-Gesetz. Dieses wurde unlängst revidiert. Die revidierte Fassung soll auf 1.1.2025 in Kraft treten. Die Förderung ist in Artikel 34a geregelt, wobei auch andere Technologien über diesen Artikel gefördert werden. Diese umfassen neben der Geothermie für die direkte Wärmenutzung allenfalls auch die kommunale Energieplanung, Gas einspeisende Biogasanlagen sowie Anlagen zur Nutzung der Solarthermie für Prozesswärme. Die Fördermittel für die in Art. 34a aufgeführten Technologien ist auf 45 Mio. CHF pro Jahr begrenzt. Es wird davon ausgegangen, dass die aus der CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe stammenden Mittel nicht ausreichen werden, um schweizweit alle hydrothermalen Geothermie-Projekte gemäss Art. 34a zu fördern.

Mit dem sogenannten Stromgesetz (ursprünglich: Mantelerlass), welches vom Schweizer Stimmvolk am 09.06.2024 beschlossen wurde, werden die bestehenden Investitionsbeiträge für verschiedene Technologien, u.a. Geothermie-Kraftwerke, auf Projektierungsbeiträge ausgeweitet. Zudem

² <https://www.erdwaermeriehen.ch/erdwaerme-riehen/geo2riehen/das-projekt.html>

wird eine gleitende Marktprämie für gewisse Stromproduktionsprojekte eingeführt. Die gleitende Marktprämie kommt einer Einspeisevergütung gleich.

Ausserdem wird per 1. Januar 2025 das Klima- und Innovationsgesetz (KIG) in Kraft treten, welches das Schweizer Stimmvolk am 18. Juni 2023 angenommen hat. Darin ist das Netto-Null-Ziel für die Schweiz bis 2050 verankert. Das KIG legt Richtwerte für das Verminderungsziel von Treibhausgasen für verschiedene Sektoren fest. Die Emissionen im Sektor Gebäude sollen bis 2040 um 82 % und bis 2050 um 100 % gesenkt werden. Die Geothermie kann hier einen wichtigen Beitrag leisten.

Der Regierungsrat erarbeitet derzeit einen Aktionsplan Geothermie

Der Regierungsrat erarbeitet zu den erneuerbaren Energien derzeit verschiedene Aktionspläne, unter anderem auch einen zur Geothermie. Mit dem Aktionsplan Geothermie möchte der Regierungsrat abklären, mit welchen Aktivitäten und Massnahmen in den nächsten Jahren die Geothermie als erneuerbare Energiequelle oder der Untergrund zur Speicherung von Energie vorangebracht werden können (vgl. hierzu auch Energieplanungsbericht 2022, Kapitel 3.6 weitere Handlungsfelder). Aus der Überlagerung von Bedürfnissen an der Oberfläche (Wärmeabnehmer, Ausbau thermischer Netze, Grosskunden, Standorteignung usw.) und den geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen des Untergrunds werden jene Konstellationen identifiziert, die für weitere Abklärungen besonders geeignet sind.

Beantwortung der Fragen

1. Wie schätzt die Regierung das grundsätzliche Potenzial von hydrothermalen Geothermie ein?

Gemäss Abbildung 1 weisen hydrothermale Systeme einen mittleren technischen Reifegrad auf, was in erster Linie auf das – trotz vorgelagerter Erkundung – verbleibende Risiko zurückzuführen ist, bei den Bohrzielen im Untergrund doch keine genügend durchlässige Situation zu finden (sog. Fündigkeitsrisiko). In der Schweiz gibt es nur eine begrenzte Anzahl an Tiefbohrungen, im Kanton Basel-Landschaft nur eine Bohrung bis in die Tiefe von 1'793 m (Bohrung Reinach 1 aus dem Jahr 1989). Entsprechend ungenau ist der Kenntnisstand über den mitteltiefen und tiefen Untergrund und fraglich das generelle Fündigkeitsrisiko.

Um das Potenzial der hydrothermalen Geothermie besser einschätzen zu können, sind geophysikalische Untersuchungen und danach weitere Bohrungen nötig. Aus diesen Gründen unterstützt der Bund die Erkundung des Untergrunds mit Förderbeiträgen über den Netzzuschlag für erneuerbare Energie (Stromprojekte) oder über die CO₂-Abgabe bei Wärmeprojekten.

Der Verband Geothermie Schweiz hat das Potenzial anhand der vorhandenen Daten für die gesamte Schweiz abgeschätzt. Die mitteltiefe Geothermie könnte zukünftig einen Beitrag von rund 8 TWh/a am Gesamtwärmebedarf von rund 70 bis 80 TWh im Jahr 2050 beitragen (aktuell liegt der schweizweite Wärmebedarf bei etwa 100 TWh/a). Die mitteltiefe bzw. hydrothermale Energie könnte somit grundsätzlich einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten.

2. Wie schätzt die Regierung dieses Potenzial im eigenen Kantonsgebiet ein?

Das Amt für Umweltschutz und Energie hat eine Studie in Auftrag gegeben, um das geothermische Potenzial aufgrund vorhandener Daten abzuschätzen und jene Konstellationen zu identifizieren, in denen sich weitere Abklärungen anbieten. Laut diesem Bericht³ gehört der Kanton Basel-

³ Bericht zum Potenzial der tieferen Geothermie im Kanton Basel-Landschaft. Geoexplorers, Liestal, 23.05.2024.

Landschaft zu den geologisch vielfältigsten Kantonen der Schweiz. Entsprechend gross sei die Anzahl aus geothermischer Sicht erfolgsversprechender Konstellationen (sog. «Plays»⁴), die sich für eine geothermische Nutzung eignen. Aus Sicht der Autoren sind die erfolgsversprechenden Plays an natürliche Bruchzonen gebunden, d. h. an Zonen mit einer durch tektonische Aktivität verursachten erhöhten hydraulischen Durchlässigkeit⁵.

Gemäss der Studie summiert sich das Wärmeproduktionspotenzial der erfolgsversprechenden geothermischen Plays auf rund 200 bis 1'800 GWh/a, was etwa 10 bis 100 % des künftigen Bedarfs an Komfortwärme entspricht. Bei dieser groben Abschätzung wurde allerdings noch keine vertiefte Abstimmung zwischen den potenziellen Plays und der Energienachfrage vorgenommen.

Der Regierungsrat wird dem Landrat im nächsten Energieplanungsbericht (erscheint voraussichtlich 2026) über weitere Schlussfolgerungen aus diesem Bericht und allfällige Massnahmen berichten.

3. Kann sich die Regierung vorstellen, Geothermie zur Wärmenutzung speziell zu fördern?

Wie eingangs erwähnt, werden Geothermieprojekte bereits von Bundesseite gefördert: Geothermie-Stromprojekte gestützt auf das Energiegesetz mittels Risikobeiträgen oder Investitionsbeiträgen (ein Anteil des Netzzuschlags für erneuerbare Energie ist dafür reserviert); Geothermie-Wärmeprojekte (direkte Nutzung von Geothermie) gestützt auf das CO₂-Gesetz mittels Beiträgen aus der CO₂-Abgabe auf fossilen Brennstoffen (wofür ein kleiner Anteil der Einnahmen aus der CO₂-Abgabe reserviert ist).

Mit den Änderungen des kantonalen Energiegesetzes vom 19. Oktober 2023 hat der Landrat die Voraussetzungen geschaffen, dass der Regierungsrat gestützt auf den neuen § 35 Abs. 2 Bst. j auch Anlagen zur Produktion von erneuerbaren Energien fördern kann. Das Stimmvolk hat diesen Änderungen am 9. Juni 2024 zugestimmt. Der Regierungsrat hat ab Inkrafttreten demnach grundsätzlich die Möglichkeit, flankierend zum Bund auch Projekte zur Nutzung der Geothermie mit kantonalen Förderbeiträgen zu unterstützen. Zu beachten ist, dass die vom Landrat mit der Ausgabenbewilligung [2019/457](#) bewilligten Mittel nicht für diesen Zweck gedacht sind und der Kanton für eine solche Förderung keine Globalbeiträge von Bundesseite erhalten würde. Der Regierungsrat legt dem Landrat im ersten Quartal 2025 eine Vorlage zum Baselbieter Energiepaket ab 1. Januar 2026 mit einem Antrag für eine neue Ausgabenbewilligung vor.

Alternativ wäre es denkbar, kantonale Mittel in erster Linie für die Erkundung des Untergrunds und die strategische Entwicklung der Geothermie einzusetzen, wie das die Kantone Genf und Thurgau entschieden haben.

Im Kanton Genf haben der Regierungsrat und der kantonseigene Energieversorger «Service Industrielles de Genève» (SIG) gemeinsam das auf mehrere Jahre ausgelegte Erkundungspro-

⁴ Definition «geothermisches Play» gemäss Bundesverband Geothermie: Ein geothermisches Play ist eine geologische Anordnung bestehend aus der Wärmequelle, dem Wärme-Migrationsweg, den Wärme- oder Fluid-Speicherbedingungen und den technisch/ökonomischen Möglichkeiten der Nutzung. Der Begriff steht quasi für eine Lagerstätte. Die Play Based Exploration ist – darauf aufbauend - eine systematische Aufsuchung typischer Untergrundsituationen, die sich durch ein Zusammenspiel von spezifischen geologischen Faktoren auszeichnen, welche zusammen die Wahrscheinlichkeit erhöhen, die gesuchte Ressource anzutreffen.

⁵ Andere Experten bevorzugen Situationen im ungestörten Grundgebirge, also Situationen, die mit einem geringeren Fündigkeitsrisiko erschlossen werden können. Das Grundgebirge bzw. der geothermische Zielhorizont muss bei diesem Ansatz mittels hydraulischer Stimulation erst für eine geothermische Nutzung erüchtigt werden. Das Risiko dieser Nutzungsform liegt in erster Linie darin, dass sie bis heute noch kaum erprobt ist. Ihr Vorteil wäre, dass die Technik schweizweit zur Anwendung kommen könnte, da überall unter unterschiedlich dicken Sedimentablagerungen kristallines Grundgebirge vorliegt.

gramm «GEothermie 2020» initiiert. Ziel ist, das Potential des Genfer Beckens sowohl auf Schweizer als auch auf Französischer Seite für eine geothermische Nutzung zu eruieren. Der Bund unterstützt das Projekt mit einem Prospektionsbeitrag von 27,5 Mio. CHF für die direkte Nutzung der Erdwärme zur Wärmeherzeugung.

Im Kanton Thurgau wurde das Projekt «Thurgauer Energie-Nutzung aus dem Untergrund 2030» (TEu) initiiert. Das Projekt wird mit 30 Mio. CHF aus einem kantonalen Fonds unterstützt. Das Projekt umfasst eine systematische Sammlung und Analyse vorhandener Daten mit dem Ziel, die erfolgsversprechenden Gebiete und Nutzungsformen zwischen 1'000 und 4'000 Meter Tiefe zu identifizieren. Das Projekt umfasst zudem eine dreidimensionalen «Seismik-Kampagne» an ausgewählten Standorten sowie eine Erkundungsbohrung, die detaillierten Aufschluss über die technologischen Bedingungen erteilt. Der Verein Geothermie Thurgau (VGTG) hat das Projekt aufgebaut. Der Verein rechnet mit einem Gesamtaufwand (inkl. der Erkundungsbohrung) von rund 74 Mio. CHF, wovon der Bund bis zu 60 % übernehmen wird.

Die Regierung kann dem Landrat auf Wunsch vergleichbare Vorschläge für den Kanton Basel-Landschaft unterbreiten.

4. Kann sich die Regierung ein Modell der Risikogarantie vorstellen, welche das inhärente Fündigkeitsrisiko abdeckt?

Der Bund fördert Geothermie-Anlagen mit Investitionsbeiträgen bis zu 60 %. Diese Investitionsbeiträge müssen bei einem Misserfolg nicht zurückbezahlt werden. Mit anderen Worten übernimmt bereits der Bund einen beachtlichen Teil des Fündigkeitsrisikos. Der Regierungsrat empfiehlt, kantonale Mittel in erster Linie für ein Erkundungsprogramm einzusetzen, weil sich damit das Risiko eines Misserfolgs deutlich senken lässt (siehe Antwort zur Frage 3).

3. Antrag

Gestützt auf die vorstehenden Ausführungen beantragt der Regierungsrat dem Landrat, das Postulat [2022/346](#) «Geothermie in BL» abzuschreiben.

Liestal, 25. Juni 2024

Im Namen des Regierungsrats

Die Präsidentin:

Monica Gschwind

Die Landschreiberin:

Elisabeth Heer Dietrich