

# Die Große Mühlquelle

Thomas Ehrendorfer und Kurt Luger

## **Zusammenfassung**

Die Große Mühlquelle in den Niederösterreichischen Kalkalpen weist als Karstquelle hohe Schüttungsschwankungen zwischen etwa 20 l/s und 3000 l/s auf, wobei die Maximalschüttungen zur Zeit der Schneeschmelze auftreten. Der Trockenwetterabfluss im Sommer und Herbst liegt bei etwa 100 – 200 l/s. Intensive Regenereignisse und Niederschlagsperioden während des Sommers und Herbstes bewirken kurzfristige starke Schüttungsspitzen bis 1000 l/s und mehr. Die Mindestschüttungen von wenigen Zehnerlitern pro Sekunde treten gegen Ende des Winters (März) auf. Hydrochemische Untersuchungen und Markierungsversuche (Hacker und Spendlingwimmer, 1989) konnten zeigen, dass das Einzugsgebiet der Großen Mühlquelle im Bereich des Nestelberges und Nestelberggrabens (Bachschwinden) liegt, und dass die mittlere unterirdische Verweilzeit etwa 1 bis 2,5 Jahre beträgt.

## **1 Lage und Geologisch-Tektonischer Rahmen**

Die Große Mühlquelle liegt in den niederösterreichischen Kalkalpen, ca. 5200 m nördlich des Ötscher (1893 m), am Westfuß des Nestelberges (1057 m) im Nestelberggraben. Dieser ist ein von Süden nach Norden verlaufender Zubringer der Erlauf (siehe Abb. 1).

Der schluchtartige Quellaustritt liegt auf 540 m über Adria, an der östlichen Talflanke und etwa fünf Höhenmeter über der Talsohle (Abb. 2). Das Quellportal selbst liegt in den gebankten Kalken und Dolomiten der Gutenstein Formation, darüber liegen am Nestelberg die Karbonate der Reifling Formation und darüber die klastischen Sedimente der Lunz Formation.

In tektonischer Hinsicht liegt der Quellaustritt in der Lunzer Decke, die dem tektonisch tiefsten (nördlichsten) Deckensystem der Nördlichen Kalkalpen angehört. Der Ötscher selbst, dessen markanter Gipfelaufbau aus gebanktem Dachsteinkalk aufgebaut ist, wird bereits dem nächsthöheren tektonischen Stockwerk (Ötscher Decke, „Tirolikum“) zugeordnet. Die Deckengrenze zwischen Lunzer Decke und Ötscher Decke verläuft am Nordfuß des Ötschergipfelaufbaues, etwa entlang der Verbindungslinie Lackenhof – Trübenbach (Oberhauer, 1980; Geologische Karte von Niederösterreich 2002).

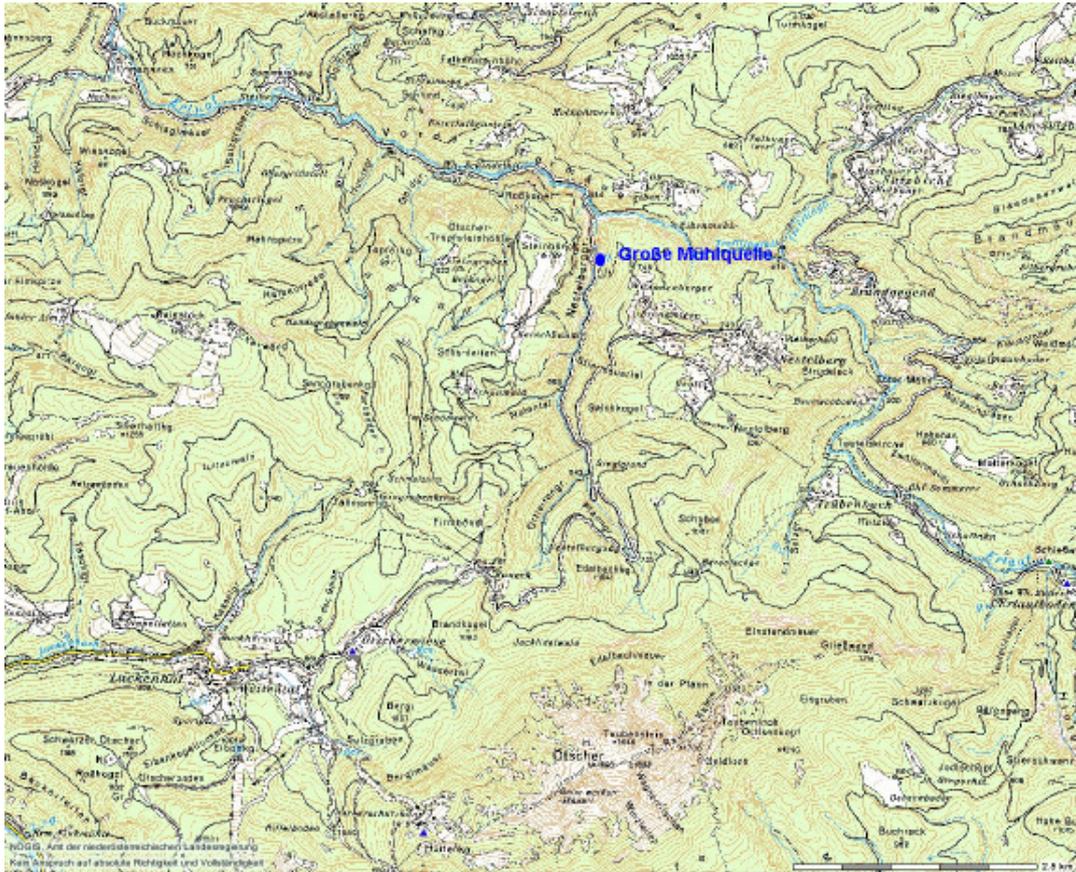


Abbildung 1: Lage der Großen Mühlquelle im Nestelberggraben (ÖK50 – Blatt Nr. 72)



Abbildung 2: Quellaustritt der Großen Mühlquelle im Nestelberggraben

## **2 Hydrogeologische Untersuchungen und Tracerversuche**

Im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojektes wurden im Zeitraum 1983 – 1987 die Karstwasservorkommen im Oberen Erlauftal eingehend untersucht (Hacker und Spendlingwimmer, 1989). Durch hydrogeologische Untersuchungen, hydrochemische und isotope-chemische Analysen, und insbesondere durch großzügig angelegte Markierungsversuche konnten grundlegende Erkenntnisse der unterirdischen Entwässerung des Oberen Erlauftals gewonnen werden. Die Große Mühlquelle war aufgrund ihrer großen Schüttung Teil des Untersuchungsprogrammes. Die zentralen Ergebnisse dieser Studie (Hacker und Spendlingwimmer, 1989), soweit sie die Mühlquelle betreffen, werden im folgenden kurz zusammengefasst.

Durch Markierungsversuche konnten Hacker und Spendlingwimmer (1989) nachweisen, dass die unterirdische Entwässerung des Ötschermassivs ausschließlich nach Norden (und untergeordnet auch nach Westen) erfolgt. Von der Einspeisestelle im Geldloch am Südabhang des Ötscher erfolgt der unterirdische Abfluss nach Norden, vermutlich deshalb, weil die Unterkante der gut verkarstungsfähigen Dachsteinkalke nach Norden geneigt ist. An der Nordgrenze der Ötscherdecke (Ötscherdeckenüberschiebung) werden die Karstwässer an den kaum wasserwegigen Werfener Schichten und am Haselgebirge, welche die Deckengrenze lithologisch markieren, als Überlaufquellen zum Austreten gezwungen (z. B. Wasserloch als Ursprung des Nestelbergbaches). Nach einer oberirdischen Fließstrecke im oberen Nestelberggraben, versinkt das Wasser des Nestelbergbaches (je nach Wasserführung teilweise oder auch zur Gänze) in mehreren Schwinden im mittleren Nestelberggraben (etwa bei der linksseitigen Einmündung des Notentales, Brückenkote 568). In der Großen Mühlquelle tritt ein Großteil dieses Wassers wieder zu Tage. Darüberhinaus zeigte die quantitative Auswertung der Markierungsversuche, dass in der Großen Mühlquelle auch noch eine zweite Wasserkomponente austritt, die nicht aus den Schwinden des mittleren Nestelberggrabens stammt.

Hacker und Spendlingwimmer (1989) geben die Schüttungsschwankung der Großen Mühlquelle zwischen ca. 40 – 50 l/s (Trockenwetterabfluss) und 2000 l/s an. Die Gesamthärte liegt im Mittel bei 10,5 °dH (max. 12,7 °dH, min. 7,3 °dH), die Wassertemperatur liegt im Mittel bei 6,75 °C (max. 7,4 °C, min. 5,7 °C). Das Wasser der Großen Mühlquelle wird als Ca-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>-Typus beschrieben, welches einem Tiefenwassertypus entspricht, dessen Einzugsbereich über ein lokales Einzugsgebiet hinausreicht. Das Wasser der Großen Mühlquelle wies in den Jahren 1979 und 1984 Tritiumgehalte von 50 – 65 TE auf; daraus leiteten Hacker und Spendlingwimmer (1989) ab, dass die mittlere Verweilzeit im Untergrund etwa 1 bis 2,5 Jahre betragen dürfte, die maximale Verweilzeit wird mit 5 Jahren angegeben. Diese höheren Verweilzeiten sind nach Hacker und Spendlingwimmer durch einen komplexen Aufbau der

Einzugsgebiete bedingt. In diesem Zusammenhang wäre darauf hinzuweisen, dass das Quellwasser des Wasserloches (welches in gewissem Sinne als „Vorläufer“ des Quellwassers der Großen Mühlquelle angesehen werden kann), als Ca-HCO<sub>3</sub>-Typ mit besonders geringer mittlerer Verweilzeit (1 Jahr, 35-50 TE) bezeichnet wird; die geringe Verweilzeit wird auf die hohe Verkarstung und dementsprechend gute Wasserwegigkeit des Dachsteinkalk im Ötschermassiv zurückgeführt.

Von 1978 bis 1983 wurden an der Großen Mühlquelle insgesamt vier  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen vorgenommen, die zwischen -11,83 und -11,48 ‰ lagen; eine daraus folgende Abschätzung der mittleren Höhe des Einzugsgebietes nahmen Hacker und Spendlingwimmer jedoch nicht vor.

### 3 Messprogramm 1995 – 2005

Seit Jänner 1995 werden vom Hydrographischen Dienst Niederösterreich an der Großen Mühlquelle Schüttung, Leitfähigkeit und Wassertemperatur mittels kontinuierlich registrierender Datensammler gemessen (Abb. 3). Zusätzlich werden monatlich Kontrollmessungen durchgeführt. Datenlücken sind dennoch nicht völlig zu vermeiden, weil im Hochwasserfall immer wieder eine Beschädigung der Sonden erfolgen kann.

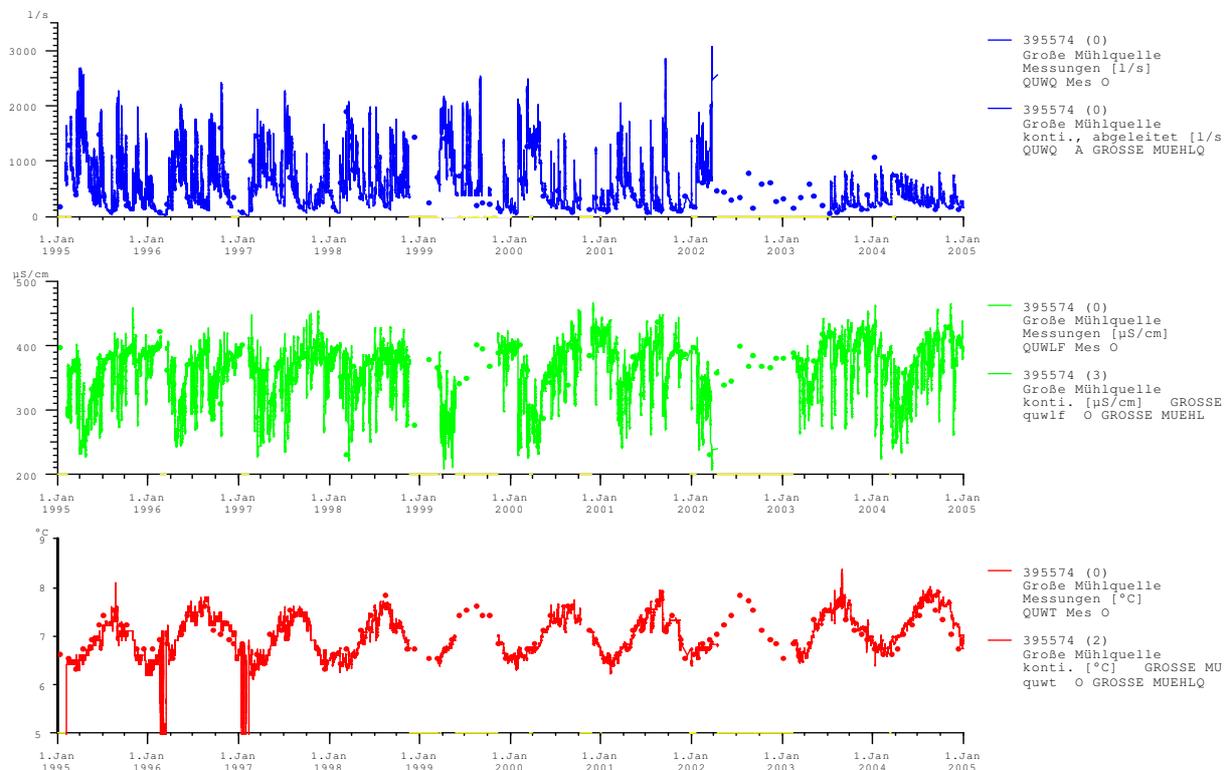


Abbildung 3: Die Ganllinien von Schüttung (blau), Leitfähigkeit (grün) und Temperatur (rot) der Großen Mühlquelle im Zeitraum 1995 - 2005

Im Beobachtungszeitraum (1995-2005) lag die Schüttung zwischen etwa 20 l/s und 3000 l/s (Abb. 3). Die Quellschüttung ist im Frühjahr zur Zeit der Schneeschmelze am höchsten und geht im Sommer, Herbst und Winter markant zurück. Niederschlagsereignisse im Sommer und Herbst verursachen kurzzeitige Schüttungsspitzen. Die Leitfähigkeit variiert in Abhängigkeit von der Schüttung, wobei höhere Schüttungsmengen eine Verringerung der Leitfähigkeit (Verdünnungseffekt) verursachen. Die Temperatur des Quellwassers liegt zwischen etwa 6,2 und 8,0 °C und weist einen charakteristischen Jahresgang auf, wobei die höchsten Temperaturen von Juni bis September auftreten, und die niedrigsten von Jänner bis März.

Die Abhängigkeit der Quellschüttung von Schneeschmelze und Niederschlagsereignissen ist für das Jahr 2000 dargestellt (Abb. 4): der Schüttungsrückgang von 1500 l/s auf 200 l/s zwischen Ende April und Mitte Juni 2000 beginnt unmittelbar am Ende der Schneeschmelze. Der Basisabfluss im Zeitraum außerhalb der Schneeschmelze (Juni – Dezember 2000) liegt bei ca. 100 – 200 l/s. Auf einzelne Starkniederschlagsereignisse (50 mm Mitte Juni 2000) oder niederschlagsreiche Wochen (Anfang August 2000) reagiert die Große Mühlquelle praktisch sofort mit markanten und kurzzeitigen Schüttungsspitzen, wobei kurzzeitig 1000 l/s durchaus überschritten werden können.

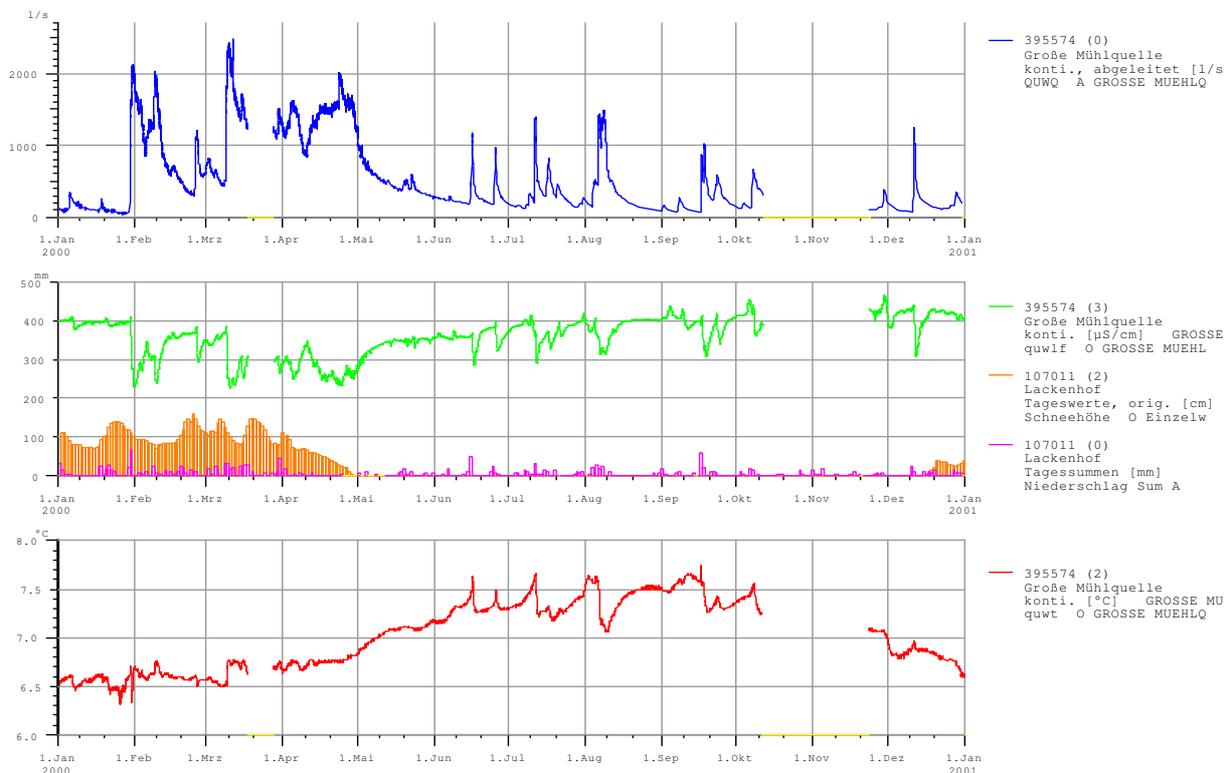


Abbildung 4: Die Ganglinien von Schüttung (blau), Leitfähigkeit (grün) und Temperatur (rot) der Großen Mühlquelle für das Jahr 2000. Die Schneehöhe und Niederschlagsverteilung (Tagessummen) der nahegelegenen Messstelle Lackenhof sind in der mittleren Grafik dargestellt.

Auffällig ist die gegenläufige Symmetrie der Ganglinien von Leitfähigkeit und Temperatur während der sommerlichen Schüttungsspitzen: während die Leitfähigkeit nach einem anfänglichen geringen Anstieg sehr rasch und markant zurückgeht, und die Rückkehr zu den Ausgangswerten mehrere Tage erfordert, so zeigt die Temperatur einen allmählichen Anstieg zu Beginn des Schüttungsanstieges und eine sehr abrupte Rückkehr zu den Ausgangswerten (Abb. 4 und Abb. 5).

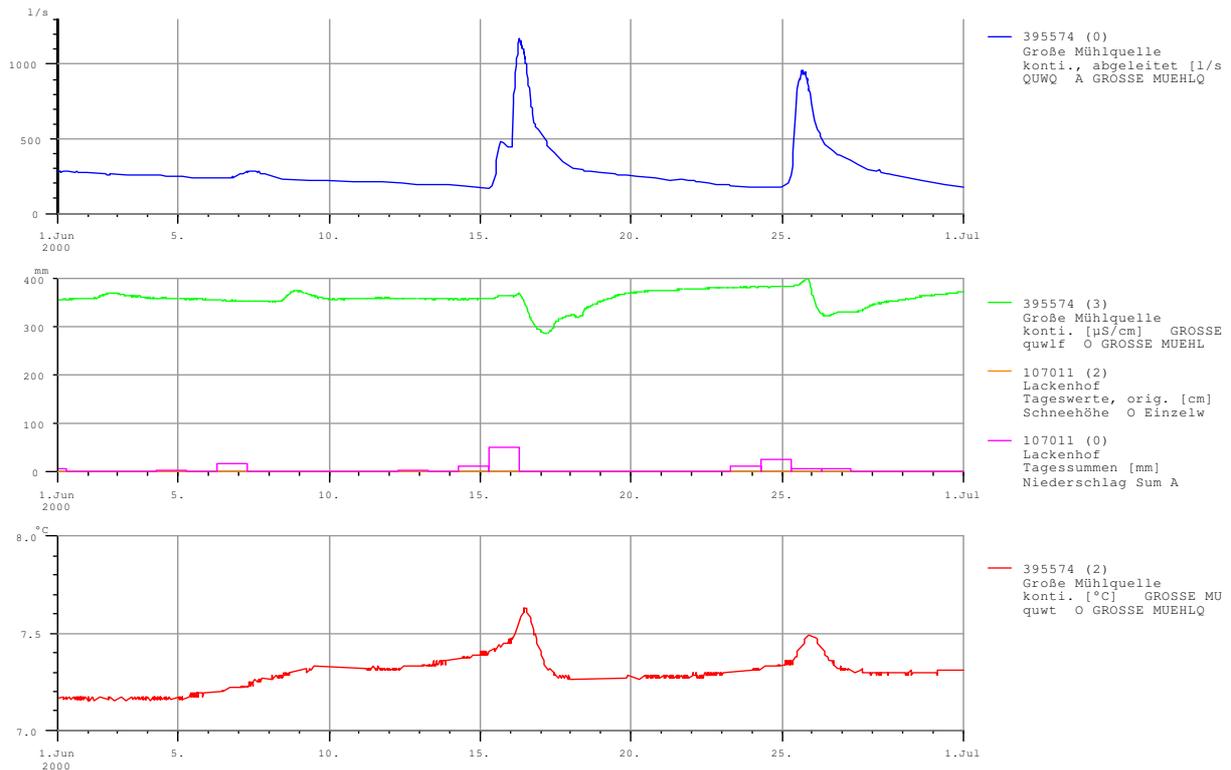


Abbildung 5: Die Ganglinien von Schüttung (blau), Leitfähigkeit (grün) und Temperatur (rot) der Großen Mühlquelle für Juni 2000, sowie Tagesniederschlagsmengen der Messstelle Lackenhof.

Der Einsatz von hochauflösenden Datensammlern (Messintervall 15 Minuten) erlaubt Detailanalysen des Verhaltens von Schüttung, Leitfähigkeit und Temperatur, wie exemplarisch für den Monat Juni 2000 dargestellt (Abb. 5). In Abhängigkeit von der Schüttungszunahme reagieren Leitfähigkeit und Temperatur sehr unterschiedlich. Der relativ geringe Schüttungsanstieg am 7. Juni 2000 bewirkt einen deutlichen Anstieg der Leitfähigkeit mit etwa 30 Stunden Verzögerung, und eine Rückkehr der Leitfähigkeit zu annähernd den Ausgangswerten innerhalb von etwa 24 Stunden.

Die wesentlich stärkeren Schüttungsanstiege am 15. und am 25. Juni rufen bei der Leitfähigkeit zunächst einen geringen Anstieg hervor, bevor der charakteristische „Verdünnungseffekt“ durch das kaum mineralisierte Regenwasser etwa gleichzeitig mit der Schüttungsspitze

auftritt. Die Rückkehr der Leitfähigkeitswerte zu den Ausgangswerten (bzw. auch darüber hinaus) dauert etwa 3 Tage. Der Temperaturanstieg und -rückgang weist praktisch keine zeitliche Verschiebung zur Schüttungskurve auf.

#### **4 Literatur und Quellen**

BEV: ÖK 50, Blatt Nr. 72 – Mariazell.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT, 2002: Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000 mit Kurzerläuterungen.

HACKER, P. und SPENDLINGWIMMER, R., 1989: Karstwasservorkommen Oberes Erlauf-tal. NÖ Schriften 24 – Wissenschaft.

OBERHAUSER, R., 1980: Der geologische Aufbau Österreichs. – Geol. Bundes-Anst., Springer (Wien).

#### ***Anschrift der Verfasser***

Dr. Thomas Ehrendorfer, Kurt Luger

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung

Abteilung Hydrologie

Landhausplatz 1, Haus 7

3109 St. Pölten

email: thomas.ehrendorfer@noel.gv.at, kurt.luger@noel.gv.at