

Geophysik Kaindorf

Reprocessing und Reinterpretation

Dipl.-Ing. M. SCHREILECHNER, Dipl.-Ing. Dr. W. GRUBER,
Dipl.-Ing. R. RIEGER, Dipl.-Ing. Dr. Ch. SCHMID

1 Einleitung und Aufgabeneinstellung

Die vom Institut für Angewandte Geophysik im Jahre 1985 gemessenen reflexionsseismischen Daten hatten die Aufgabe einer Zwischenfelderkundung zwischen bestehenden Brunnenbohrungen.

Jüngste Ergebnisse des Forschungsprojektes *NANUTIWA* (Nachhaltige Nutzung von Tiefengrundwässern, Bundesministerium für Landwirtschaft, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Amt der Burgenländischen Landesregierung) haben gezeigt, dass vor allem im Bereich der Beckenränder mit der Ausbildung von Alluvialfächern und fluviatilen Deltasedimenten zu rechnen ist, welche aufgrund ihrer Korngrößenverteilung als überaus grundwasserhöffig eingestuft werden können. Das Vorkommen solcher Sedimentstrukturen reicht zum Beispiel im Bereich des Lafnitztales bis zu 10 km in das Becken. Die Linien Kaindorf und Dombachtal befinden sich ebenfalls in einer geographisch und ver-

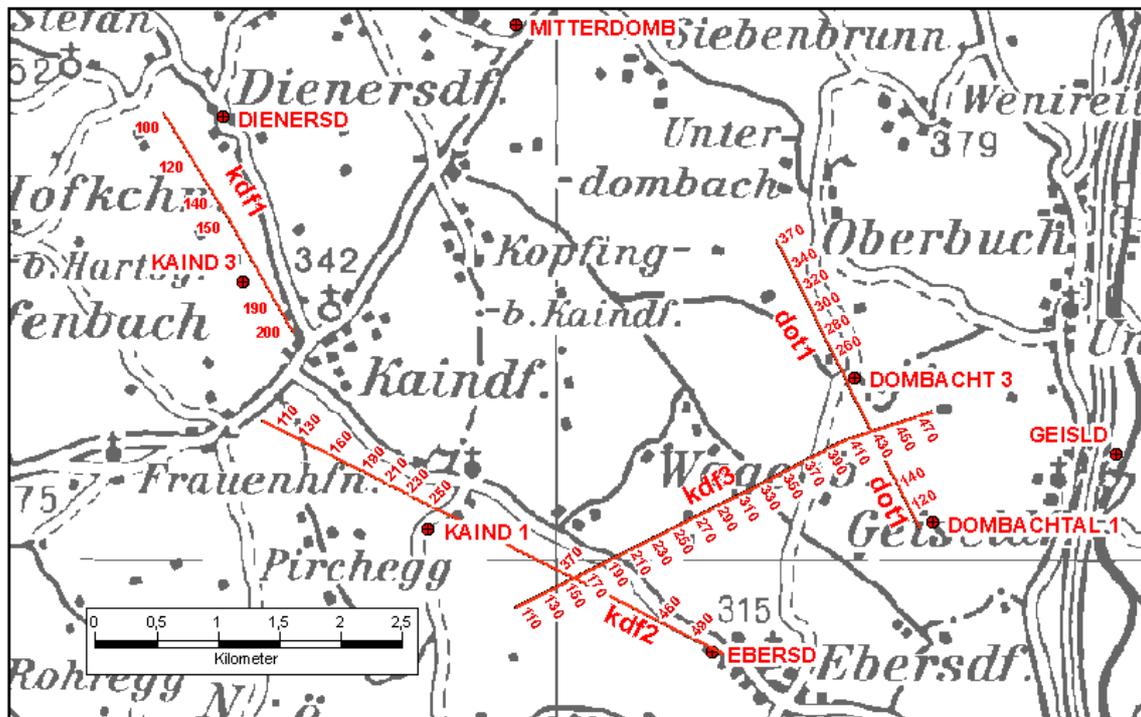


Abbildung 1: Lageplan der Seismiklinien im Bereich des Safentals und des Dombachtals. Eingetragen sind die Geophonpositionen

Die Rohdaten der Linien Kaindorf 1 bis Kaindorf 3 sowie die Linie Dombachtal 1 wurden im Rahmen dieses Projektes einer völlig neuen, dem Stand der Technik entsprechenden, Bearbeitung mit anschließender struktureller und fazieller Interpretation bezüglich wasserwirtschaftlicher Nutzung einzelner Bereiche unterzogen werden. Die Gesamtlänge der Seismikprofile beträgt rund 12 km und setzt sich zusammen aus den Linien Dombachtal 1 (dot1, 2,1 km), Kaindorf 1 (kdf1, 2 km), Kaindorf 2 (kdf2, 4,2 km) sowie der Linie Kaindorf 3 (kdf3, 3,7 km).

In Abbildung 1 sind die geographischen Lagen der Seismiklinien und die Positionen der vorhandenen Bohrungen dargestellt.

2 Vergleich alt/neu im Detail

In untenstehender Abbildung 2 ist die von der OMV bearbeitete Linie Kaindorf2 (kdf2) mit der Bohrungen Kaindorf 1 dargestellt. Die Seismiklinie zeigt im Tiefenbereich der Bohrung keine geologisch interpretierbaren Daten. Die eingezeichneten Horizonte wurden aus der Interpretation der neuprocessten Linie Kaindorf 2 übernommen und nur zum Vergleichszwecken hier eingezeichnet. Auf Grund des ersten Processings von 1985 wäre es nicht möglich gewesen diese Horizonte einzuzichnen. Die obersten interpretierbaren Reflektoren sind in einer Zeittiefe von rund 200 ms Zweiweglaufzeit, die einer Tiefe unter GOK von zirka 240 m entspricht, ersichtlich.

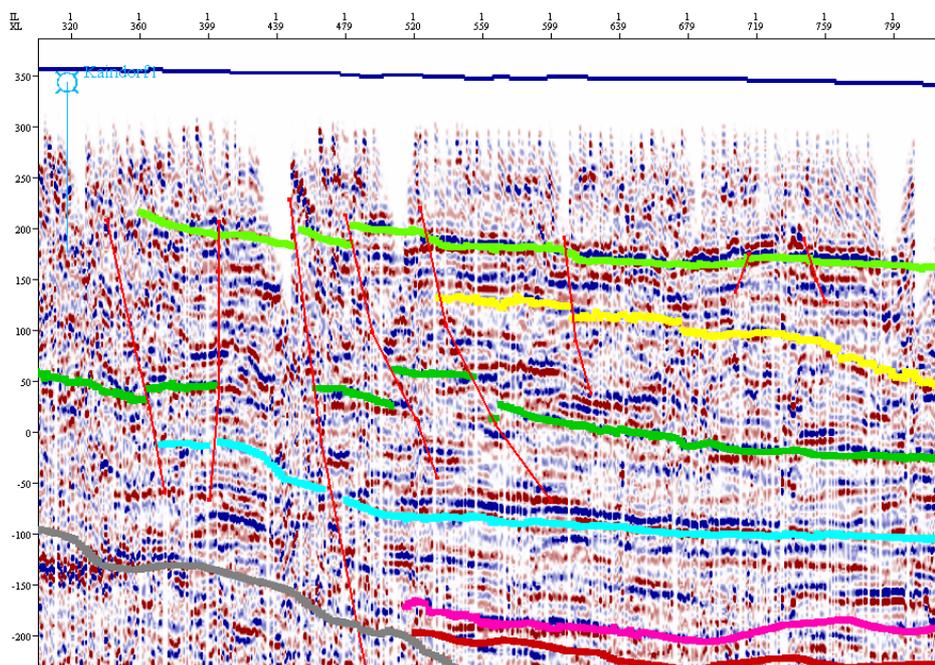


Abbildung 2: Seismiklinie kdf2-alt mit den Bohrungen Kaindorf 1 nach dem Processing von 1985 durch die OMV

In der Abbildung 3 ist die neu bearbeitete Seismiklinie kdf2-neu mit der oben erwähnten Bohrung dargestellt. Es ist ersichtlich, dass erste interpretierbare Reflektoren in einer Zeittiefe von 30 ms bzw. 60-70 ms, unter dem Seismikdatum, erkennbar sind. Diese Reflektoren liegen in einer Tiefe von 65 m bzw. 95-105m. Der in der Abbildung 3 hellgrün eingezeichnete Horizont stellt jenen Sandkörper dar, der durch die Bohrung Kaindorf 1 erschlossen wurde.

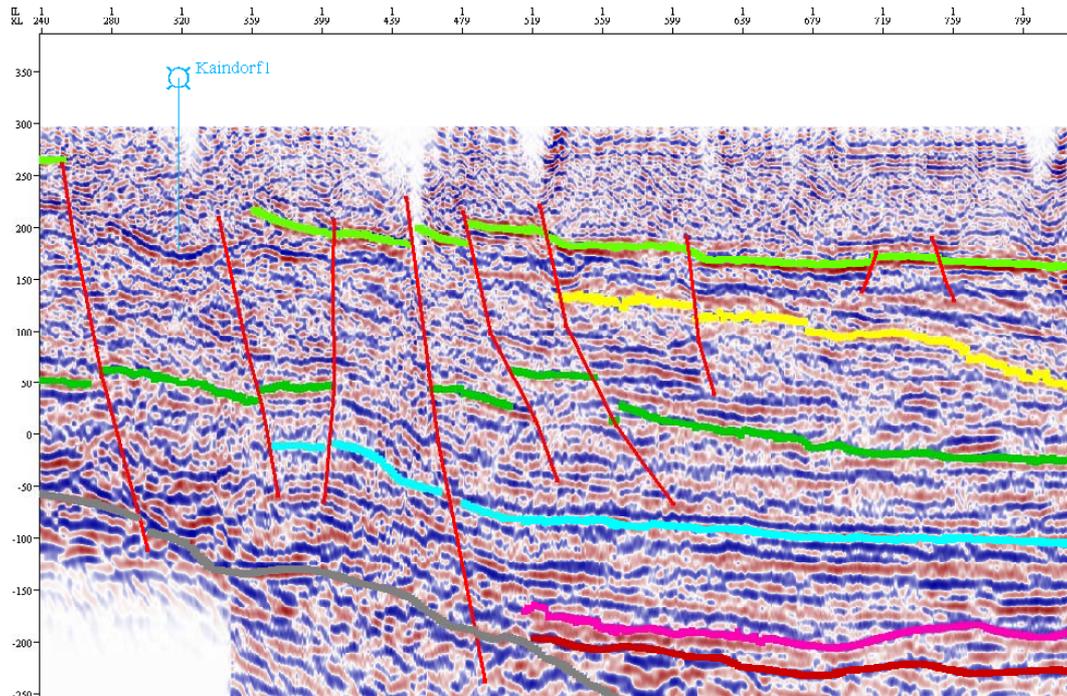


Abbildung 3: Seismiklinie kdf2-neu mit den Bohrungen Kaindorf 1 nach dem Processing von 2003 durch die JOANNUEM RESEARCH

Bereits aus diesen Detaildarstellungen der Seismiklinien ist zu erkennen, dass eine besondere Berücksichtigung der seichtliegenden Reflektoren im Processing, auch bei einer mangelnden Rohdatenqualität, entsprechend den Aufnahmeparametern des Aufnahmejahres 1985, in Hinsicht auf eine neue geologische Interpretation seichtliegender Schichten, zielführend ist.

3 Interpretation

Der geologische Rahmen der Seismiklinien wird durch deren Lage am N-Rand des oststeirischen Neogenbeckens vorgegeben. Die in der publizierten *Reliefkarte des prätertiären Untergrundes des Steirischen Beckens (Kröll et al., 1988)* dargestellten Tiefenwerte werden in der Abbildung 4 wieder gegeben. Die dort angegebenen Tiefenwerte beziehen sich auf eine absolute Seehöhe über Adria und sind mit der entsprechenden Absoluthöhe der Untersuchungsgebiete zu korrigieren. Im vorliegenden Fall der Bohrungen Kaindorf 1 ist eine Seehöhe von zirka 320 m ü. A. anzusetzen

Das seismische Referenzdatum (SRD) befindet sich bei allen Seismiklinien dieses Projektes bei 280 m über Adria. Mit dem vorhandenen Geschwindigkeitsmodell entspricht dies einer TWT von 296 ms über dem Referenzniveau.

Mit einer Ablesung aus der Karte von rund 350 m und einem Korrekturniveau für die Seehöhe im Bereich der Bohrung Kaindorf 1 von 320 m ergibt sich eine Tiefenlage des Beckenuntergrundes von rund 670 m. Stellt man diese Abschätzung den Ergebnissen der reprocesssten Reflexionsseismik gegenüber, so muss hier entsprechend der Beilage 1.3 eine Zwei-Weg-Laufzeit (TWT) von rund 400 ms, vom seismischen Datum bis zum Grundgebirge, gegenübergestellt werden. Eine TWT von 400 ms mit einer durchschnittlichen seismischen Geschwindigkeit von 1960 m/s in Tiefe umgerechnet ergibt eine Tiefenlage des prätertiären Untergrundes, korrigiert mit dem seismischen Datum von 280 m, von zirka 430 m. Es muss daher angenommen werden, dass in diesem Bereich des Beckenrandes die Tiefenlage des prätertiären Untergrundes als wesentlich seichtliegender (in diesem Beispiel um 240 m) als in der oben erwähnten Karte hervorgeht anzusetzen ist. Der Unsicherheitsfaktor (~ 10%) in dieser Berechnung stellt das benutzte Geschwindigkeitsmodell dar, das nur aus den vorhandenen Processinggeschwindigkeiten abgeleitet werden konnte. Nur eine Tiefbohrung, mit entsprechenden geophysikalischen Bohrlochmessungen zur Kalibrierung der Seismiklinien kann die tatsächliche Tiefe feststellen.

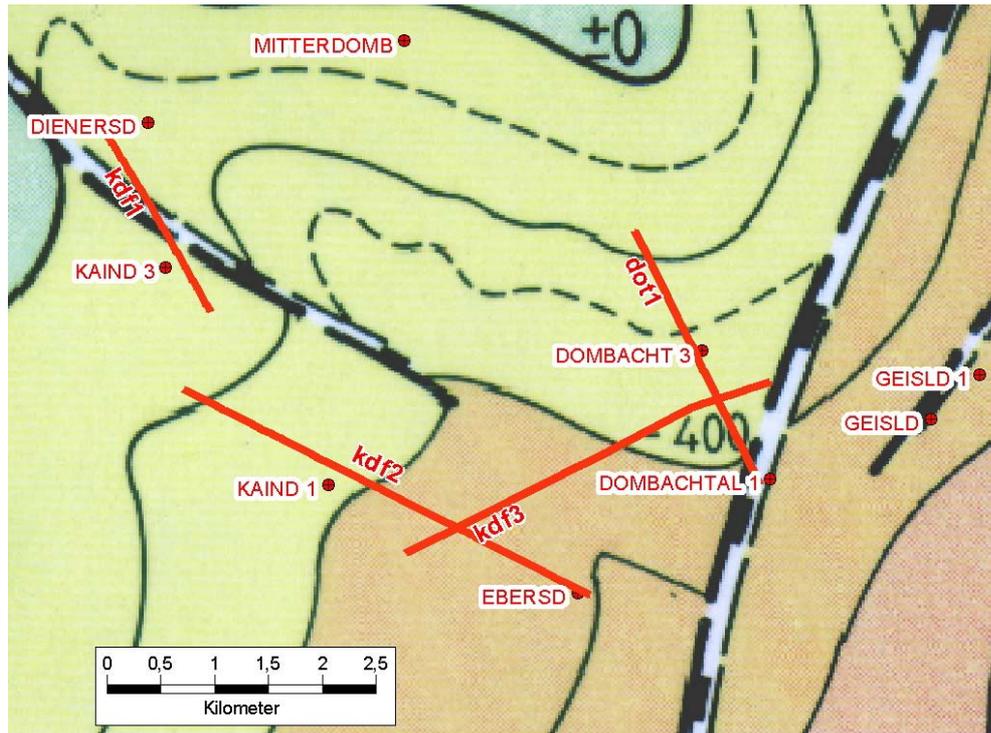


Abbildung 4: Die Lage der Seismiklinie im Bereich von Kaindorf bezogen auf die Strukturkarte Kröll et al., 1988.

Tektonische Ereignisse, wie das Einsinken des Grundgebirges, zeichnen sich bis in seichtliegende Sedimente, durch zum Teil vertikalstehende Versetzungen, durch. Diese geologischen Störungen wurden durch rote Linien in den Beilagen 1.1 – 1.4 eingezeichnet. Auf- und Abwölbungen in den erwähnten Horizonten lassen auch auf horizontale Verschiebungen (Transpression und Transtension) schließen.

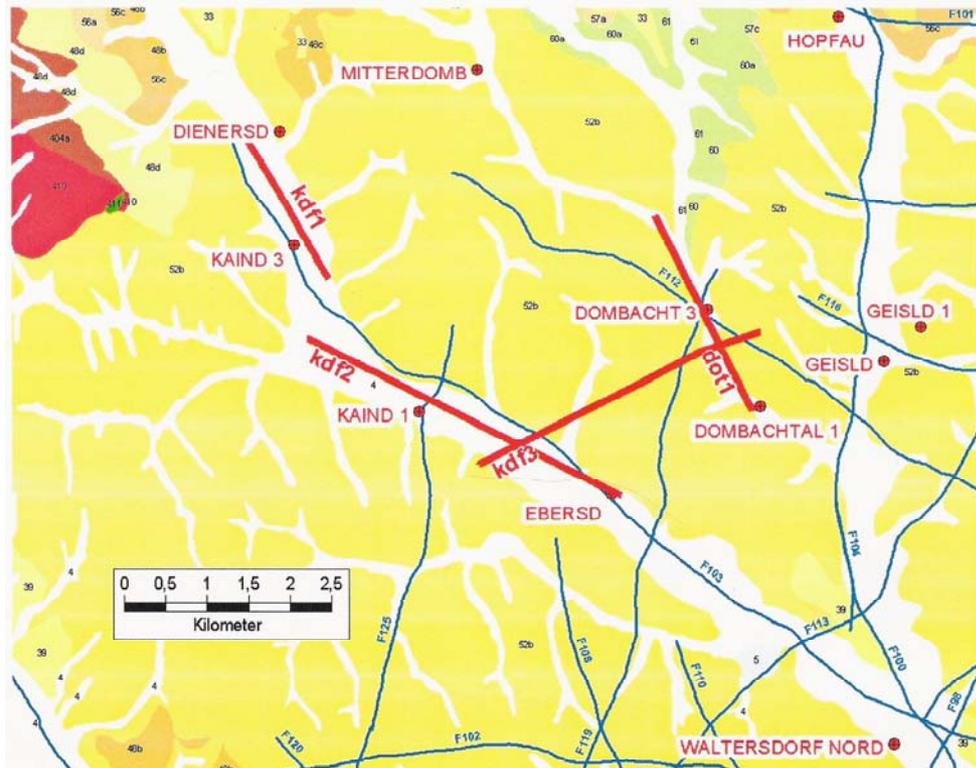


Abbildung 5: Ausschnitt der geologischen Karte und die Linien von Kaindorf (rot) und vorhandene Seismiklinien der KW-Prospektion der RAG (blau) im Steirischen Neogenbecken (Legende siehe im Text)

Die stratigraphische Position der interpretierten Horizonte innerhalb der Sedimente im Neogenbecken ist der Abbildung 5 zu entnehmen. Die dunkelgelben Bereiche mit der Nr. 52b ist den Sedimenten des Pannon zuzuordnen. Im Bereich des Dombachtals sind Sedimente des Sarmat mit der Nr. 60, 60a und 61 (hellgrün) aufgeschlossen. Daraus lässt sich schließen, dass die Pannonüberdeckung im Bereich der Seismiklinien geringmächtig ist. Daher ist anzunehmen, dass ein Großteil der in den Seismiklinien erfassten seichtliegenden Sedimente dem Sarmat zuzuordnen sind. Ob sich im Liegenden der Sedimente des Sarmat in diesem Bereich weitere Neogensedimente (Baden, Karpat) befinden, ist vorerst aus den vorhandenen Daten nicht eindeutig abzuleiten. Das in unmittelbarer Nähe (Entfernung 2700 m) anstehende Grundgebirge spiegelt sich als seichtliegender Reflektor H1 (schwarz) in den Seismiklinie wider.

3.1 Detailbeschreibung der Seismiklinien

Die Angaben der Zwei-Weg-Laufzeiten in den untenstehenden Kapiteln beziehen sich auf das Referenzniveau von 0 m Seehöhe (=0ms) und nicht auf das seismische Referenzdatum (SRD). Die Umrechnung der aus den Beilagen 1.1 – 1.4 abgelesenen Zwei-Weg-Laufzeiten erfolgte mit dem Geschwindigkeitsmodell der .

3.1.1 Seismiklinie Dombachtal 1 (dot1), Beilage 1.1

Das Grundgebirge (H1, schwarz) liegt im Norden bei rund -160 ms und im Süden bei rund -350 ms, das einer Tiefe von zirka -170 m bzw. -400 m Seehöhe entspricht. In der oben zitierten Grundgebirgskarte von Kröll et al., 1988, sind hier Tiefenwerte von -180 m bis -400 m abzulesen, was einer guten Übereinstimmung entspricht. Markant sind Abschiebungen mit Beträgen von wenigen Zehnermetern ersichtlich.

Die mit roter und pinker Farbe eingezeichneten Horizonte (H2 und H3) dienen nur zur Verdeutlichung einer ersten Phase der Bruchtektonik, da diese sich gut korrelieren lassen. Auf eine detaillierte Beschreibung dieser Horizonte wird verzichtet.

Der hellblau eingezeichnete Horizont (H4) stellt die Basis einer zweistufigen Progradation aus der Pöllauer Bucht dar. Rote Pfeile sollen die schrägstehenden Reflexionen, die auf Deltasedimente hindeuten, hervorheben. Abgeschlossen wird dieser Sedimenteintrag bei Wasserspiegelhochstand mit einem Wasserspiegelrückgang (Regression) und anschließender Transgression, deren Basis mit einem dunkelgrün eingezeichneten Horizont (H5) markiert ist. Vergleiche mit einer weiteren Seismiklinie (OL0201) am Nordrand des steirischen Beckens im Bereich des Stögersbachtals, lassen den Schluss zu, diese progradierenten Deltasedimente ins Baden zu stellen. In der erwähnten Seismiklinie OL0201 wurde die auf die zirka 100 m mächtige Deltasedimente folgende nächste Transgression ins Sarmat gestellt. Es wird daher auch für diese Seismiklinien angenommen, dass die Oberkante des Baden dem dunkelgrün markierten Horizont (H5) entspricht. Ein Beweis durch einen Bohraufschluss fehlt jedoch.

Der Horizont H8 stellt die Oberkante eines kleinräumigen Deltavorbaues dar.

3.1.2 Seismiklinie Kaindorf 1 (kdf1), Beilage 1.2

Die Seismiklinie Kaindorf 1 hängt räumlich nicht unmittelbar mit den in diesem Bericht neubearbeiteten Seismiklinien zusammen. Sie liegt zirka 100 m nördlich der Seismiklinie kdf2 und kreuzt diese nicht. Daher ist eine eindeutige Korrelation nicht möglich. Gesichert scheint die Tiefenlage des Grundgebirges in einer Laufzeit von -40 ms am Nord- und am Südende, das einer Seehöhe von -50 m entspricht. Jedoch befindet sich zirka in der Mitte dieser Seismiklinie ein Grundgebirgsrücken, der als Horst im Süden und im Norden durch eine Abschiebung begrenzt ist. Die Tiefenlage dieses Horstes kann mit 100 m ü. Adria angegeben werden. Die Grundgebirgskarte von Kröll et al., 1988, zeigt hier Tiefen von -150 m im Norden bis -180 m im Süden, wobei eine NW-SE streichende Störung mit der Tiefscholle im Nordosten ausgewiesen ist.

Der Horizont H5 stellt an beiden Seiten der Horststruktur die Basis von deutlichen onlaps dar und wird daher als die vermutlich erste Transgression im Sarmat interpretiert. Dieser dunkelgrün eingezeichnete Horizont wird in der Beilage 1.2 als Oberkante der Sedimente des Baden ausgewiesen.

3.1.3 Seismiklinie Kaindorf 2 (kdf2), Beilage 1.3

Die Seismiklinie Kaindorf 2 zeigt in ihrem NW-SE Verlauf ein deutliches Einfallen des Grundgebirges H1 in Richtung des Fürstenfelder Teilbeckens. Am Nordwestende ist eine Seehöhe von rund (+100ms) 100 m und am Südostende eine Seehöhe von rund (-370 ms) – 450 m ü. Adria des Grundgebirges abzulesen. In der Grundgebirgskarte von Kröll et al., 1988 sind Tiefenwerte von zirka –180 m bis –600 m eingezeichnet. Aufgrund der in diesem Projekt vorliegenden Seismiklinien liegt das Grundgebirge um durchschnittlich 215 m seichter, als bisher in der Grundgebirgskarte von Kröll et al., 1988, publiziert.

Der Horizont H3 bildet einen lokalen Überflutungshorizont (maximum flooding surface) vermutlich innerhalb des Baden. Der Horizont H2 stellt einen mit den Seismiklinien kdf3 und kdf1 gut korrelierbaren internen Reflektor dar.

Der hellblaue Horizont H4 stellt einerseits die Basis der in der Linie dot1 progradierenden Sequenz dar. Diese Progradation ist jedoch auf dieser Seismiklinie nicht deutlich ausgeprägt. Andererseits befinden sich im Liegenden dieses Horizontes Merkmale eines progradierenden Deltas. Es kann angenommen werden, dass das fluvatile System wechselweise das jetzige Dombachtal oder das Pöllauer Safental bediente.

Der dunkelgrüne Horizont H5 zeigt an seinem Hangenden Transgressionsonlaps und stellt somit eine sogenannte Transgressionsoberfläche dar. Diese Transgression wird in dieser Arbeit bereits ins Sarmat gestellt, und damit der Horizont H5 als Oberkante Baden ausgewiesen. Wie bereits im Absatz 4.1.1 beschrieben fehlen jedoch eindeutige stratigraphische Hinweise vollständig.

Der Horizont H6 zeigt am Süden des Profils eine deutliche Schrägstellung und kann daher als Oberfläche eines Deltavorbaus interpretiert werden. Die Tiefenlage der Deltasedimente kann mit rund 200 – 250 m angegeben werden, und erscheint daher wasserwirtschaftlich interessant.

Der Horizont H9 zeigt einen deutlichen Reflektor mit hoher Amplitude, was auf einen großen Härteunterschied (Reflexionskoeffizient) der benachbarten Schichten schließen lässt. Dieser Härteunterschied wird in der Bohrung Kaindorf 1 mit den Bohraufnahmen, die hier Sandsteine ausweisen, untermauert. Markant sind die Horst und Graben Bruchstrukturen mit einem generellen Einfallen nach Süden zu erkennen. Diese Bruchstrukturen stellen eine zweite tektonisch aktive Phase dar.

3.1.4 Seismiklinie Kaindorf 3 (kdf3), Beilage 1.4

Die Seismiklinie Kaindorf 3 stellt die Verbindungslinie zwischen den Nord-Süd verlaufenden Linien Kaindorf 2 und Dombachtal 1 dar, und weist eine West-Ost Richtung auf. Das Ausfallen der Dateninformation im Mittelbereich der Linie kann einerseits der Hügelstruktur und damit einhergehenden Problemen mit der Datenakquisition zugeschrieben werden, andererseits kann das Vorhandensein eines großen Störungssystems die Ursache darstellen. Vermutlich sind beide Möglichkeiten zusammen die Ursache für den Datenausfall. Aufgrund des unterschiedlichen Höhenniveaus der korrelierten

Horizonte der Seismiklinien dot1 und kdf2 wird von einer nach Osten einfallenden Abschiebung ausgegangen. Die Seehöhe des Grundgebirges im Westender Linie Kaindorf 3 kann mit rund - 280 m und im Osten mit rund – 340 m angegeben werden. In der Grundgebirgskarte von Kröll et al., 1988, sind an der Position im Westen rund – 500 m und an der Position im Osten rund – 350 m abzulesen.

4 Zusammenfassung und Empfehlung

Wie aus der strukturellen Interpretation hervorgeht, ist die *Reliefkarte des prätertiären Untergrundes des Steirischen Beckens (Kröll, et al., 1988)* in diesem Bereich neu zu überdenken. Über dem Grundgebirge kommt eine Abfolge von flachmarinen und aus der Pöllauer Bucht geschütteten Sedimente zu liegen. Diese sind durch zahlreiche Bruchsysteme, die mindestens zweiphasig angelegt wurden, strukturiert. Stratigraphisch werden die angesprochenen Sedimente dem Pannon bis vermutlich dem Baden einzuordnen sein.

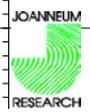
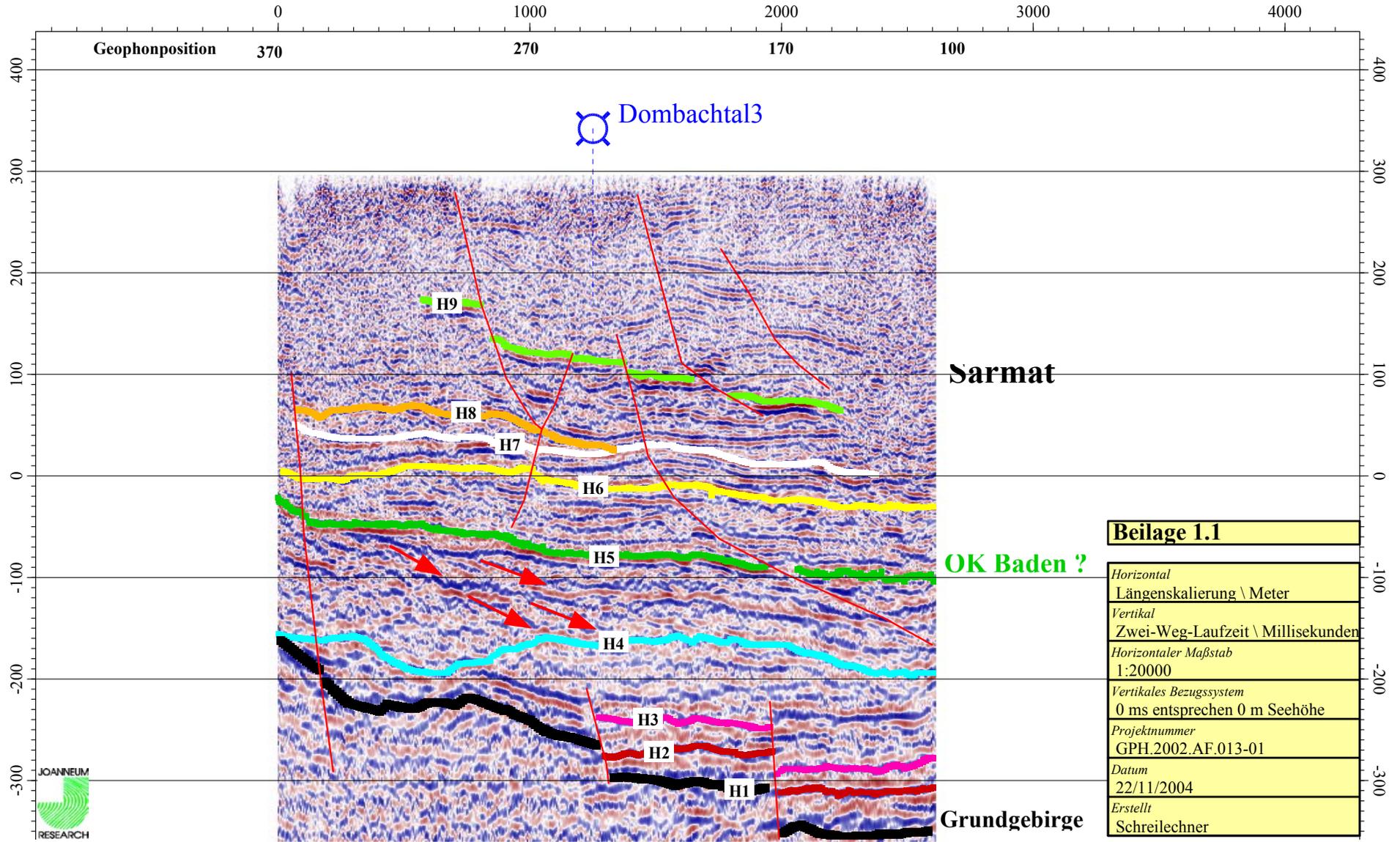
Eine klare stratigraphische Einbindung in bereits vorhandene Untersuchungen würde eine Verbindung der Linie kdf2 mit jener von Bad Waltersdorf, mit rund 7 km Entfernung, bedingen. Diese könnte einerseits durch eine Neumessung, oder andererseits durch vorhandene Seismiklinien der RAG (siehe Abbildung) bewerkstelligt werden. Zur Zeit der Berichtslegung ist jedoch die Datenqualität der RAG-Seismiklinien, vor allem im seichten Bereich dem Berichtsleger nicht bekannt.

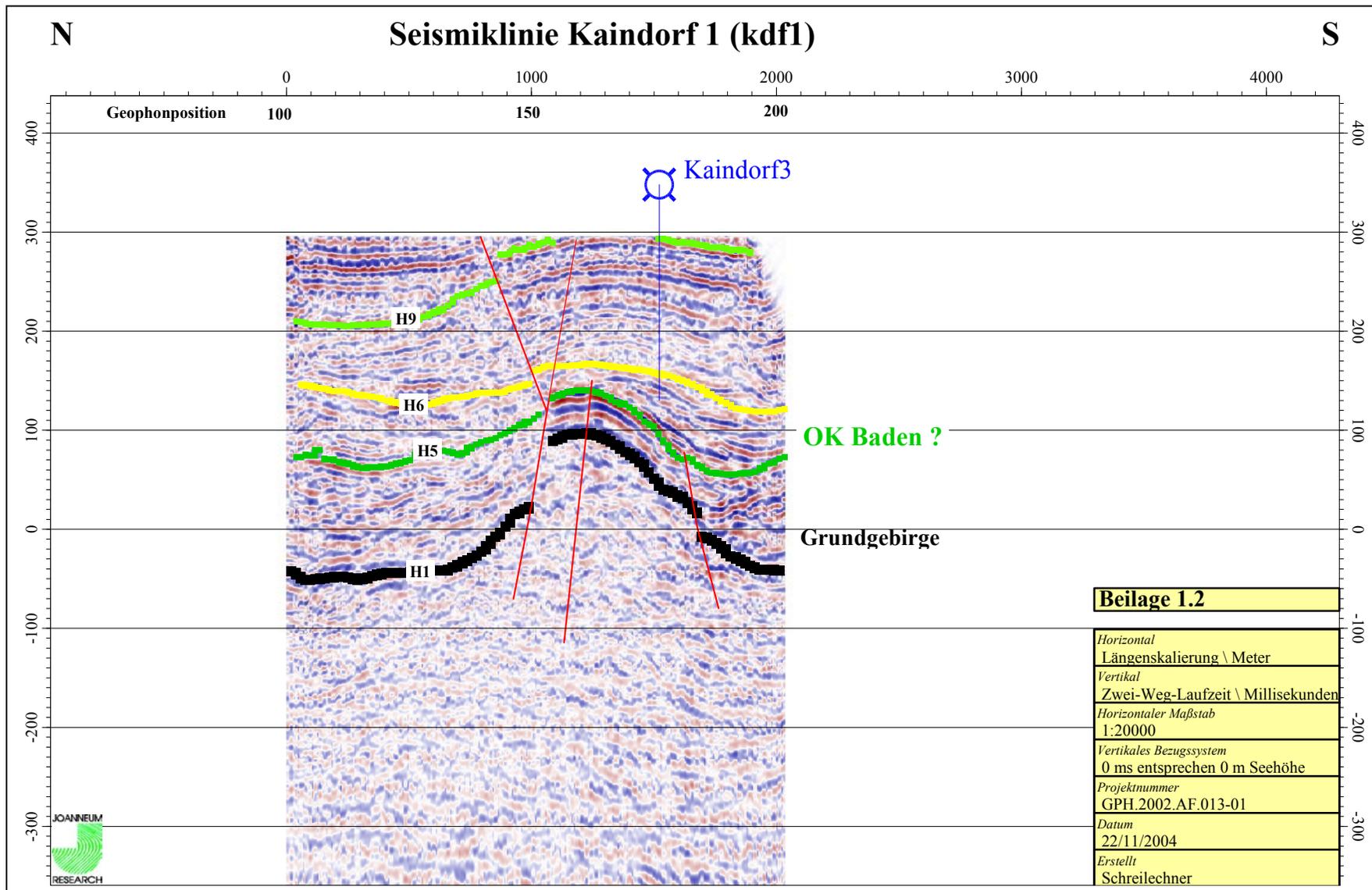
Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass durch das Reprocessing deutliche Verbesserungen bei seicht liegenden Reflektoren ausgearbeitet werden konnten. Zusätzlich wurde das Auflösungsvermögen wesentlich gesteigert und durch die Migration ein artefaktarmes Abbild des Untergrundes erzeugt. Jedoch wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auch nach einem modernen Reprocessing die Datenqualität dieser Seismiklinien auf Grund der vorhandenen Feldparameter und generell der „alten“ Feldmethodik den Vergleich mit einer neu aufgenommenen Seismiklinie nicht standhalten kann. Mit dem Abschluss dieser Arbeit liegen alle 4 Seismiklinien in einem standardisierten Datenformat (sgy) für weitere Bearbeitungs- und Interpretationsschritte vor.

N

Seismiklinie Dombachtal 1 (dot1)

S

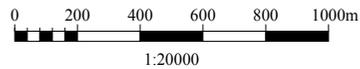
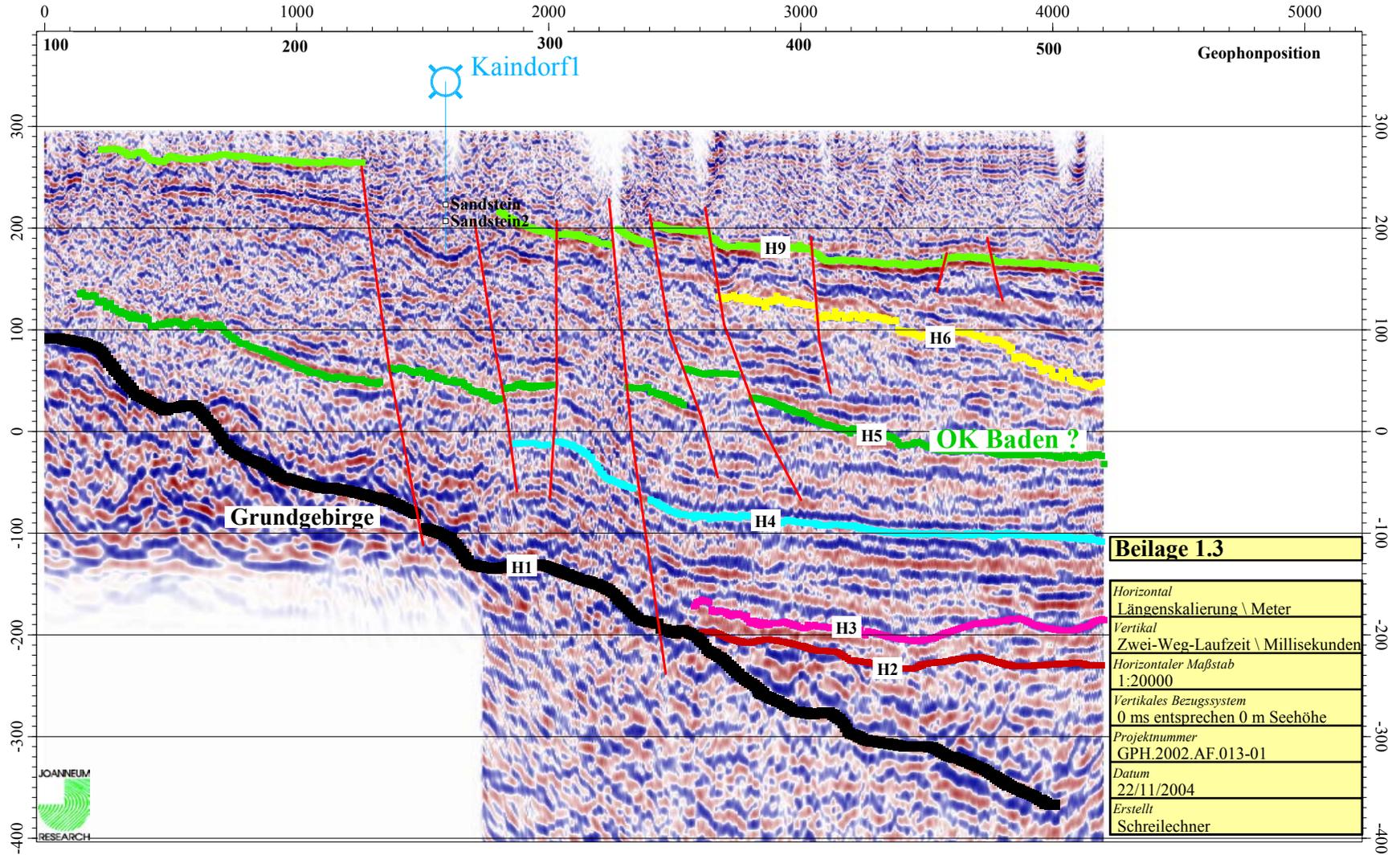




N

Seismiklinie Kaindorf 2 (kdf2)

S



W

Seismiklinie Kaindorf 3 (kdf3)

O

