

## Station SMZW: Bestimmung eines Wellengeschwindigkeitsprofils

Standort: MuttENZ-Waldhaus, Basel Landschaft

Seismische Station: SMZW

Methode: Arraymessungen, Inversion kombiniert mit H/V

Datum: November 2004

Messung durch: Hans-Balder Havenith

Auswertung durch: Donat Fäh, Hans-Balder Havenith

Geologische Daten: Erich Fäh (Bohrkataster BS /BL)

Dokumente: SASW Messungen durch Bureau de Recherche Geologique et Miniere

(BRGM), Kontakt: Agathe Roule

Seismische Messungen durch Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben

Hannover (GGA), Kontakt: Ulrich Polom

Files und Daten: mercalli/project/interreg3/Array\_measurement/SMZW

Mächtigkeit (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Kommentar / Geologie
10	< 1350	290-360	Niederterrassenschotter (Kies, Sand), locker gelagert
10-15	> 1350	550-600	Niederterrassenschotter (Kies, Sand), z.T. verkittet und mit Nagelfluhbildung, im Grundwasser
15-20	> 1350	580-650	Niederterrassenschotter (Kies, Sand), z.T. verkittet und mit Nagelfluhbildung, im Grundwasser
10-15	1800-2500	600-700	Verwitterter Fels Sulfatzone (Mittlerer Muschelkalk) Dolomitische Mergel mit Anhydrit und / oder Gips, anschliessend Verwitterter oder weicher unterer Muschelkalk (Orbicularismergel, Wellenmergel)
Ca. 100	3400-4600	1300-2100	Unverwitterter oder harter unterer Muschelkalk (Wellendolomit) und Bundsandstein
	4100-4700	1600-2650	Rotliegendes

Tabelle: Vorgeschlagenes vereinfachtes Geschwindigkeitsmodell am Standort SMZW. Die Mächtigkeit der Lockersedimente (Niederterrassenschotter und verwitterter Fels) ist 50 bis 60 m. Aufgrund der gemessenen Geschwindigkeiten entspricht der Standort einer Bodenklasse E oder B nach SIA261.

## Geologie

Die oberflächennahen Schichten bestehen aus Niederterrassenschotter des Rheins, welche eine Mächtigkeit zwischen 35 – 40 Meter besitzen (Abbildung 1). Sie bestehen vorwiegend aus sandigem Kies mit einem Nagelfluhanteil von 13 – 16 %. Im unteren Drittel nimmt der Lehmanteil stark zu und ersetzt in einigen Abschnitten den Kies vollständig. Unter den Niederterrassenschottern befindet sich die Sulfatzone. Diese

besteht aus dolomitischen Mergeln mit Anhydrit. Dieser wurde an einigen Stellen durch Grundwasserzustrom zu Gips umgewandelt. Die obersten 2-5 Meter der Sulfatzone sind verkarstet und weich. Für die kompakten Schichten der Sulfatzone werden P-Wellengeschwindigkeiten ab 3800 m/s erwartet, wobei die S-Wellengeschwindigkeiten zwischen 1600 und 3500 m/s liegen. Die Härteklassierung der unverwitterten Sulfatzone ist 2. Zwischen ca. 55 m und 150 m Tiefe folgen Wellendolomit aus dem unteren Muschelkalk und Bundsandstein, beide Härte 3. Diese Klassierung, welche im Interreg Projekt eingeführt wurde, kann Werte zwischen 1 (weiches Gestein, wie z.B. Ton) und 5 (sehr hartes Gestein wie z.B. Granit) annehmen. Das Schichtverzeichnis ist im Appendix A gegeben.

Der Grundwasserspiegel liegt bei 254.6m ü.M., in 11.8m Tiefe.

Referenz: Bohrkataster BS /BL

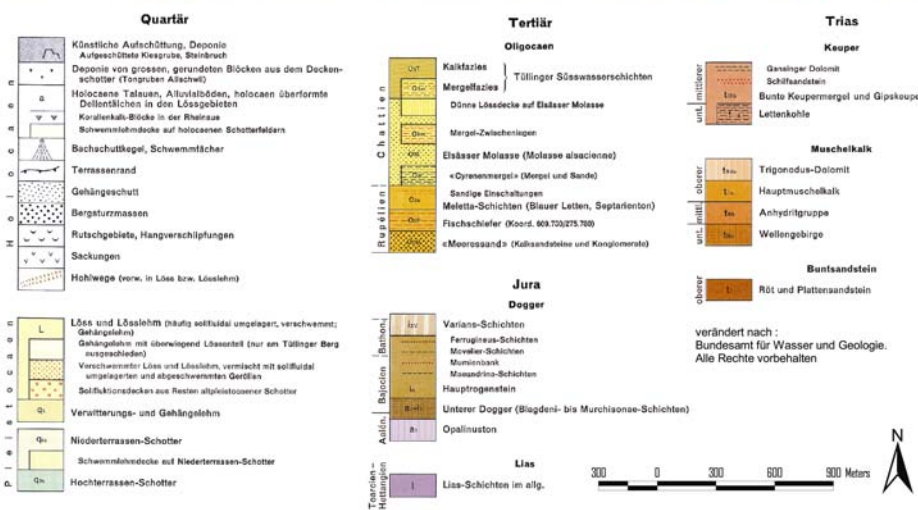
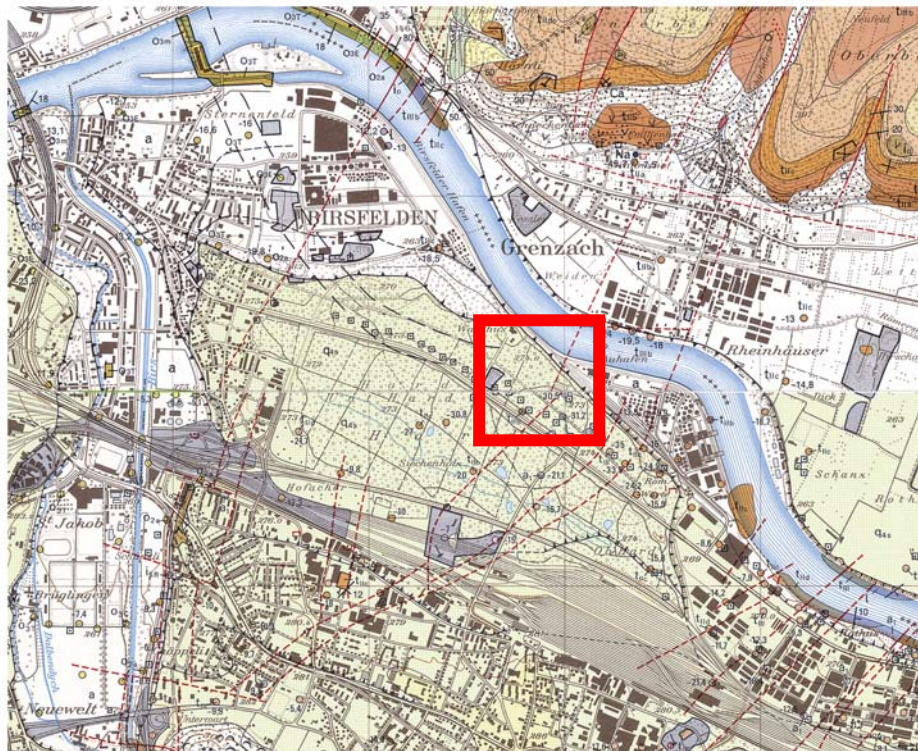


Abbildung 1. Oberflächengeologie bei der Station SMZW.

## Messungen der Eigenfrequenz der Lockersediment-Ablagerungen

Abbildung 2 zeigt die Lage des Arrays westlich der Starkbebenstation SMZW. Ein Vergleich zwischen H/V Spektren an der Starkbebenstation SMZW, der zentralen Station im Array bei SMZW und der zentralen Station des Arrays Hard (Kind 2002) etwa 300 m südlich von SMZW ist in Abbildung 3 gezeigt. Die H/V Kurven sind für alle Stationen sehr ähnlich, was auf eine ähnliche Struktur im Untergrund hindeutet. Die leichten Unterschiede der linken Flanke der H/V Kurven deuten auf eine leichte Zunahme der Sedimentmächtigkeit zwischen Standort SMZW, Arrayzentrum bei SMZW und dem Standort des Arrays Hard hin. Dies wird auch durch eine leichte Verschiebung der Dispersionskurven der Messungen in den Arrays SMZW und Hard sichtbar (siehe unten).

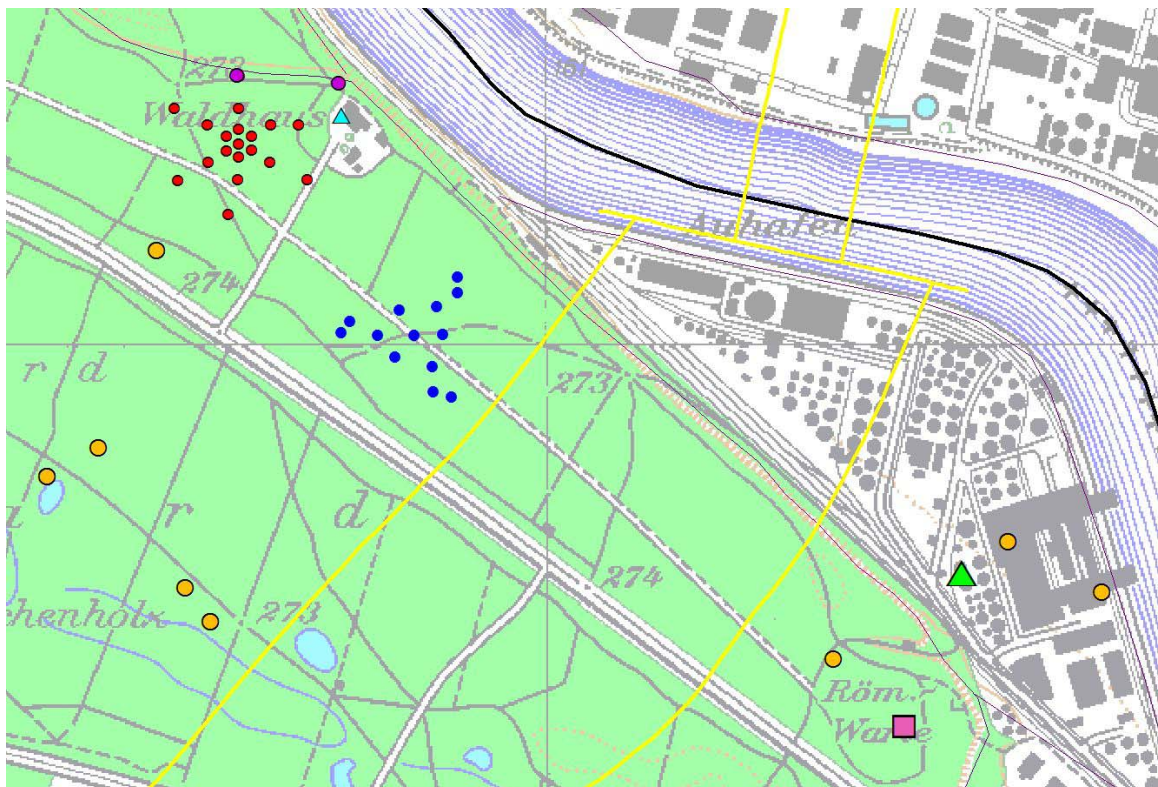


Abbildung 2. Angewandte Arraygeometrie bei der Station SMZW (rote Punkte). Radius des äusseren Rings: 100 m. Die Position der Station SMZW ist als hellblaues Dreieck gegeben, die Position der Station SMZA als grünes Dreieck. Zwischen den violetten Punkten wurde ein seismisches Profil durch das Leibniz Institut für angewandte Geowissenschaften in Hannover (GGA) gemessen, das BRGM verwendete die SASW Methode (rosa Quadrat, unten rechts). Der von F. Kind gemessene Array Hard ist in blauer Farbe gezeigt. Die orangefarbenen Punkte sind Bohrlöcher.

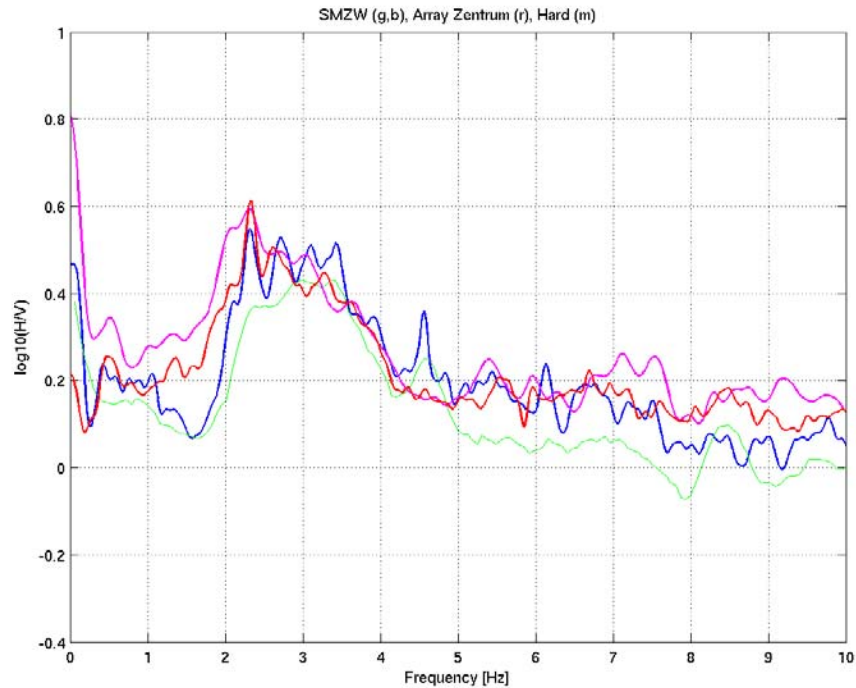
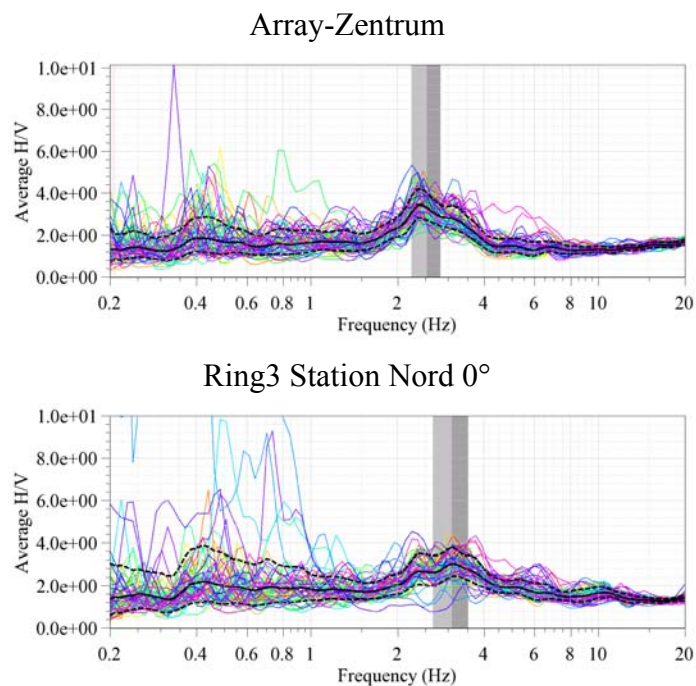


Abbildung 3. Resultat der H/V Polarisationsanalyse bei der Station SMZW (blau: klassische Methode; grün: Frequenz-Zeit Analyse), im Arrayzentrum bei der Station SMZW (rot: klassische Methode) und beim Array Hard (violett: klassische Methode, Messungen von Kind (2002)).

Diese Stabilität der H/V Kurven in der Umgebung der Station SMZW, und somit die geringe Variabilität der Struktur, wird durch die H/V Analyse an verschiedenen Stationen im Array SMZW bestätigt (Abbildung 4).



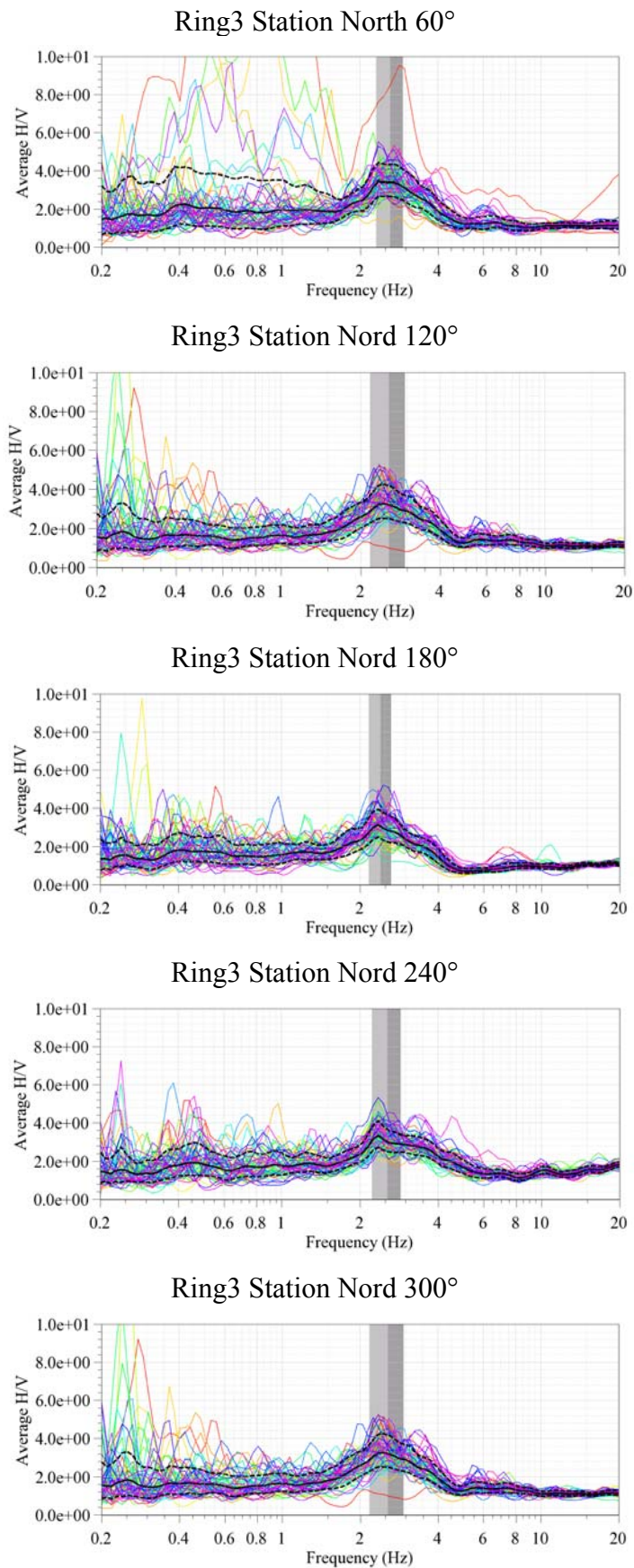


Abbildung 4. Resultat der H/V Polarisationsanalyse der Stationen im Array bei SMZW.

## Inversion mit Einstationsmethode

Nicht ausgeführt.

## Arraymessung

Die Dispersionskurven wurden durch die Maxima im Frequenz-Wellenzahl-Spektrum definiert; die Phasengeschwindigkeit nimmt allerdings nicht stetig mit zunehmender Frequenz zu, sondern weist leichte Schwankungen auf. Die Resultate der drei Konfigurationen wurden zu einer kombinierten Dispersionskurve zusammengefügt (Abbildung 5). Die Resultate der F-K Analyse für die Arraykonfigurationen sind in Appendix B gegeben.

Ein Vergleich mit der Dispersionskurve welche beim Array Hard gemessen wurde (Kind, 2002), zeigt, dass die Kurven ungefähr dieselbe Form haben, jedoch leicht verschoben sind. Dies deutet auf eine leichte Zunahme der Mächtigkeit der Lockersedimente beim Array Hard hin (Abbildung 5).

Wenn die gemessene Dispersionskurve alleine invertiert wird, ergibt sich als Lösung das Modell in Abbildung 6. Die alleinige Inversion der Dispersionskurven erlaubt keine Bestimmung der Mächtigkeit der Lockersedimente. Dies wird durch eine kombinierte Inversion der Phasengeschwindigkeit und der H/V Kurve verbessert. Zudem werden die geologischen Informationen miteinbezogen.

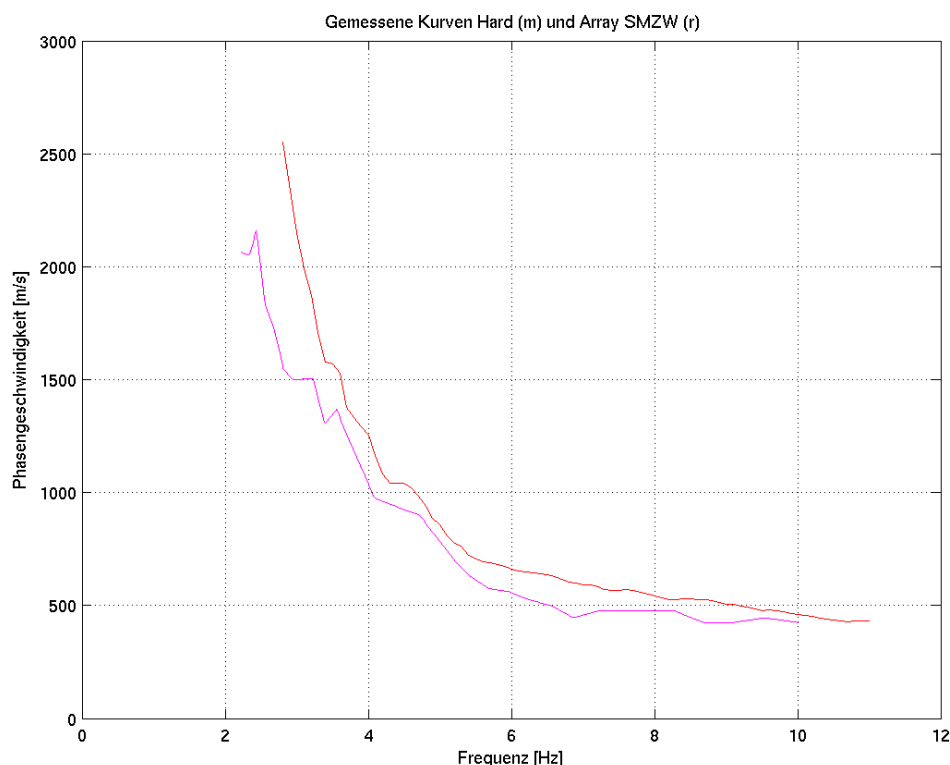


Abbildung 5. Vergleich der gemessenen Dispersionskurven bei der Station SMZW (rote Kurve) und am Standort des Arrays Hard (violette Kurve). Der Bereich unterhalb von ca. 3-4 Hz ist unzuverlässig. Es wurden hier nur die vertikalen Komponenten des Arrays analysiert.

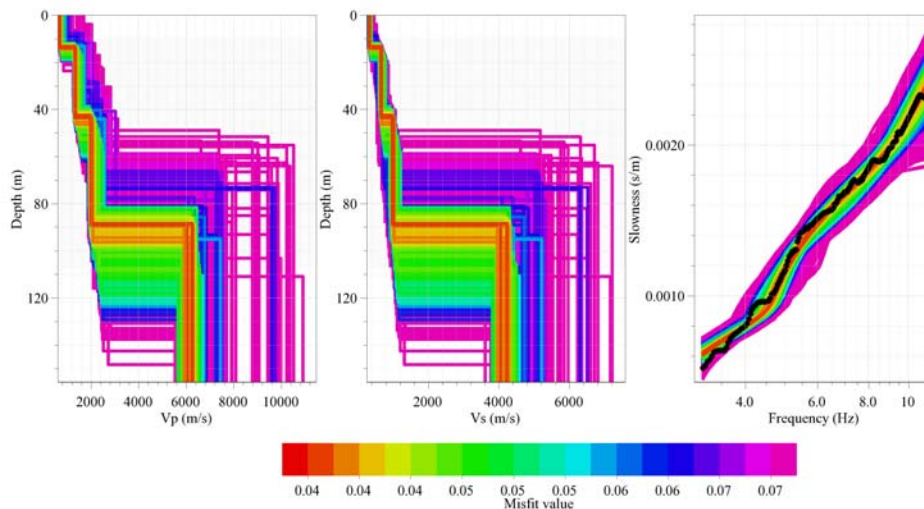


Abbildung 6. Gemessene Dispersionskurven und daraus invertierte Modelle bei der Station SMZW. Die roten Bereiche zeigen die am besten passenden Modelle, wenn nur mit Hilfe der Dispersionskurve invertiert wird. Es wurde ein Modell mit vier Schichten angenommen. Für diese Analyse wurde die Software CAP und SESARRAY verwendet, welche innerhalb des SESAME Projekts entwickelt wurde (Ohrnberger, 2004; Wathelet, 2005).

### Kombinierte Inversion mit Hilfe der Phasengeschwindigkeit und Elliptizität

Die Ergebnisse der kombinierten Inversion sind in Abbildung 7 und 8 gezeigt. (Inversion nach Fäh et al., 2001, 2003). Die Inversionen erfolgten mit unterschiedlicher Gewichtung der Dispersionskurve und H/V Kurve in den verschiedenen Frequenzbereichen. Die Anpassungen an die gemessenen Kurven sind in Abbildung 7 gezeigt. Dabei werden folgende Strukturen unterschieden:

- Violette Kurven: Berücksichtigung der gemessenen Phasengeschwindigkeit bis 11 Hz; Berücksichtigung der beiden Flanken der H/V Kurve
- Rote Kurven: Berücksichtigung der gemessenen Phasengeschwindigkeit bis 11 Hz; Berücksichtigung der hochfrequenten Flanke der H/V Kurve
- Blaue Kurven: Berücksichtigung der gemessenen Phasengeschwindigkeit bis 10 Hz; Berücksichtigung der beiden Flanken der H/V Kurve
- Grüne Kurven: Berücksichtigung der gemessenen Phasengeschwindigkeit bis 10 Hz; Berücksichtigung der hochfrequenten Flanke der H/V Kurve

In Abbildung 8 sind die Ergebnisse der Inversion gezeigt. Die bevorzugten Modelle (violett, rot) ergeben an der Oberfläche eine Schicht von ca. 10 m Mächtigkeit mit einer mittleren S-Wellengeschwindigkeit von 290-360 m/s. Diese Schicht wird durch Niederterrassenschotter ausgemacht, bestehend aus Kies und Sand. Mit der Tiefe nimmt die S-Wellengeschwindigkeit zu. Die Niederterrassenschotter sind z.T. verkittet und weisen Nagelfluhbildung auf. Da der Grundwasserspiegel bei ca. 11 m liegt, sind diese Schichten vollständig mit Grundwasser gesättigt. Im Tiefenbereich von ca. 15-30 m, liegt die mittlere S-Wellengeschwindigkeit im Bereich 550-600 m/s, bei Tiefen zwischen 35 bis 55 m im Bereich 600-700 m/s. In Tiefen grösser als 40 m befindet sich verwitterter Fels der Sulfatzone aus dem mittleren Muschelkalk. Die Sulfatzone besteht aus dolomitischen Mergeln mit Anhydrit und / oder Gips. In diesem Tiefeabschnitt befinden sich auch die weicheren und eventuell verwitterten Orbicularismergel und der

Wellenmergel des unteren Muschelkalkes mit der Härte 2. Diese bestehen aus Mergel und Mergelkalken. Der verwitterte und / oder weiche Fels kann nicht als Schicht aufgelöst werden. Zwischen ca. 55 m und 150 m Tiefe (Wellendolomit aus dem unteren Muschelkalk und Bundsandstein, beide Härte 3) kann die Geschwindigkeit nur schlecht aufgelöst werden. Sie kann mittlere Werte im Bereich von ca. 1300-2100 m/s haben. In grösseren Tiefen ab 150 m (Rotliegendes) steigt die S-Wellengeschwindigkeiten auf 1600 bis 2650 m/s an. Drei der gefundenen Strukturen sind im Appendix C gegeben (violette Kurven in Abbildung 8).

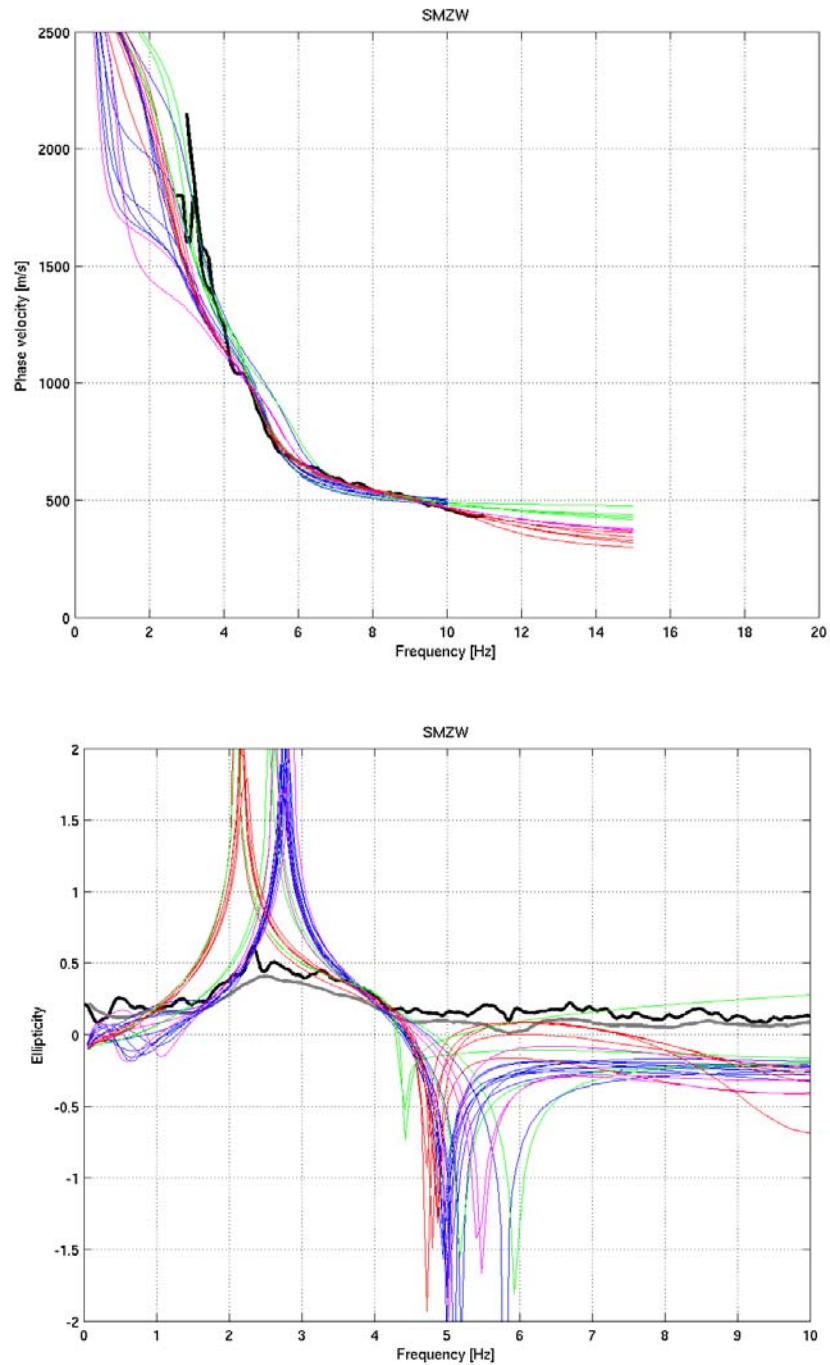


Abbildung 7. Anpassung der Phasengeschwindigkeit (oben) an die gemessenen Werte und der Elliptizität (unten) der Rayleighwellen an das H/V Spektrum am Standort SMZW.



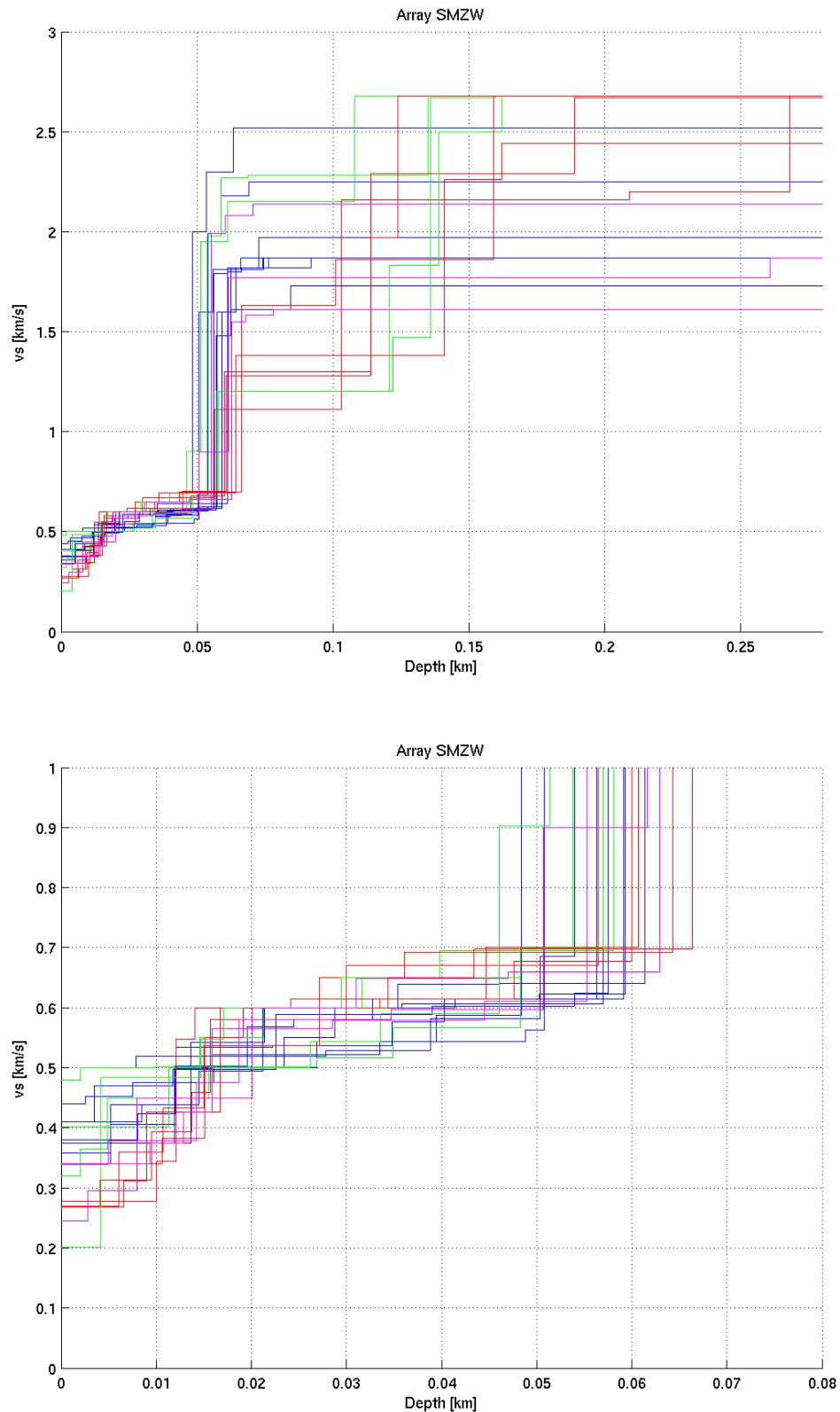
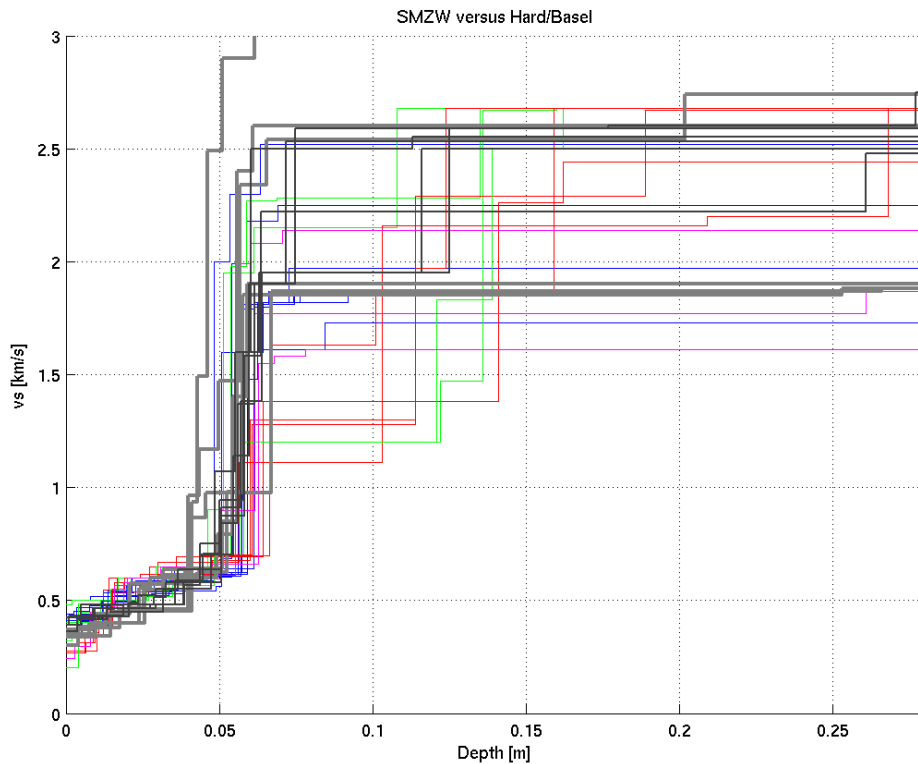


Abbildung 8. Invertierte S-Wellenprofile. Die roten und violetten Strukturen entsprechen den bevorzugten Modellen, da bei der Inversion der Abfall der Phasengeschwindigkeit im Frequenzbereich oberhalb von 10 Hz berücksichtigt wurde.

## Andere Messungen am Standort oder in ähnlichen Strukturen

### Resultate für den Array Hard

Südöstlich der Messung SMZW wurde von F. Kind eine Arraymessung (Hard) ausgeführt. Die gemessene H/V Kurve und Phasengeschwindigkeitskurve wurden einzeln invertiert (Kind, 2002; Fäh et al., 2003; Kind et al., 2004). Abbildung 9 vergleicht die gefundenen Strukturen mit denjenigen am Standort SMZW. Die Ergebnisse stimmen gut überein.

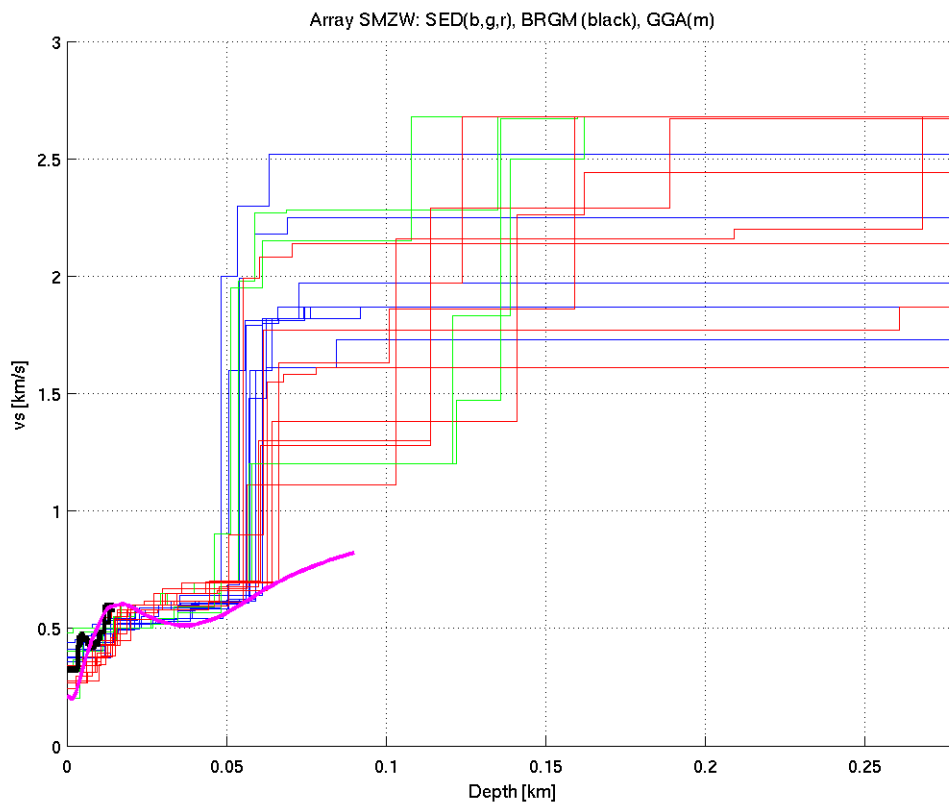


*Abbildung 9. Invertierte S-Wellenprofile aus Abbildung 8 (Standort Array SMZW) verglichen mit Strukturen für den Standort Hard, welche aus der Inversion der H/V Kurve (dicke graue Linien) und der Phasengeschwindigkeit der Rayleighwellen (schwarze Kurven) erhalten wurden.*

## Vergleich der Arrayresultate mit den seismischen Messungen (GGA) und den SASW Messungen (BRGM)

Ungefähr am selben Standort wurden Messungen durch das GGA mit S-Wellen Reflexions- und Refraktionsseismik durchgeführt. Die SASW Messungen des BRGM liegen zu weit weg, um einen direkten Vergleich zu erlauben. Die Messstandorte sind in Abbildung 2 gezeigt. Dabei wurden mögliche Modelle für den Standort bestimmt. Ein Vergleich der verschiedenen invertierten Strukturen ist in Abbildung 10 gezeigt. Die Resultate der Arraymessung und der Seismik zeigen eine gute Übereinstimmung bis ca. 60 m Tiefe. Die mittleren S-Wellengeschwindigkeiten sind innerhalb der Messfehler vergleichbar. Die dargestellten Geschwindigkeitsinversionen sind mit grosser Wahrscheinlichkeit Artefakte der verwendeten Methoden. Eine Ursache könnten die relativ grossen Schwankungen der Dispersionkurven sein.

Der Vergleich der Array-Messungen bei der Station SMZW mit den SASW Messungen des BRGM in der Nähe der Station SMZA (Abb.11, s. Lokalisierung in Abbildung 2) zeigt, dass diese Messungen komplementär sind (Array Messungen geben Information über die Dispersion im niedrigen Frequenzbereich, die SASW im höheren Frequenzbereich). Da die Messungen jedoch nicht am gleichen Ort gemacht worden sind (Distanz zwischen Messungen > 1 km), stimmen die beiden Kurven beim Übergang nicht überein.



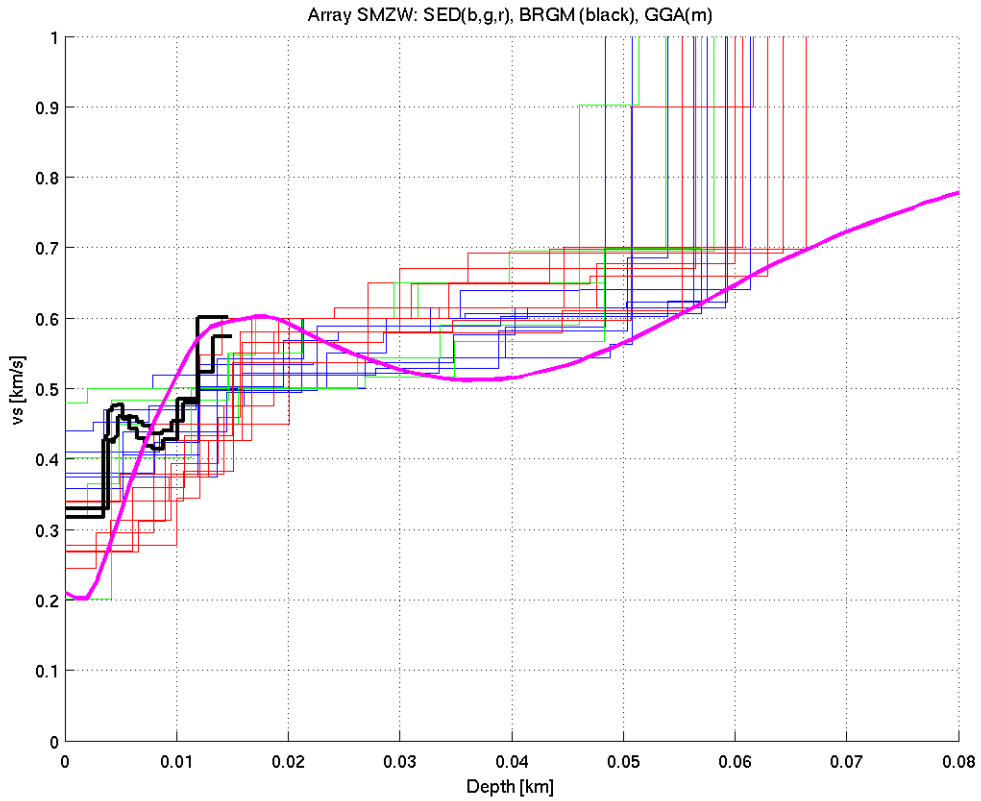


Abbildung 10. Vergleich der Strukturen welche mit Hilfe der Arraymessungen (blau, grün, rot), der SASW Methode (schwarz) und seismischen Messungen gewonnen wurden (violett). Für die Struktur, welche mit den SASW Messungen bestimmt wurde, sind die Geschwindigkeiten oberhalb 500 m/s nicht gemessen, sondern extrapoliert.

SMZW-SMZA : Array - SASW

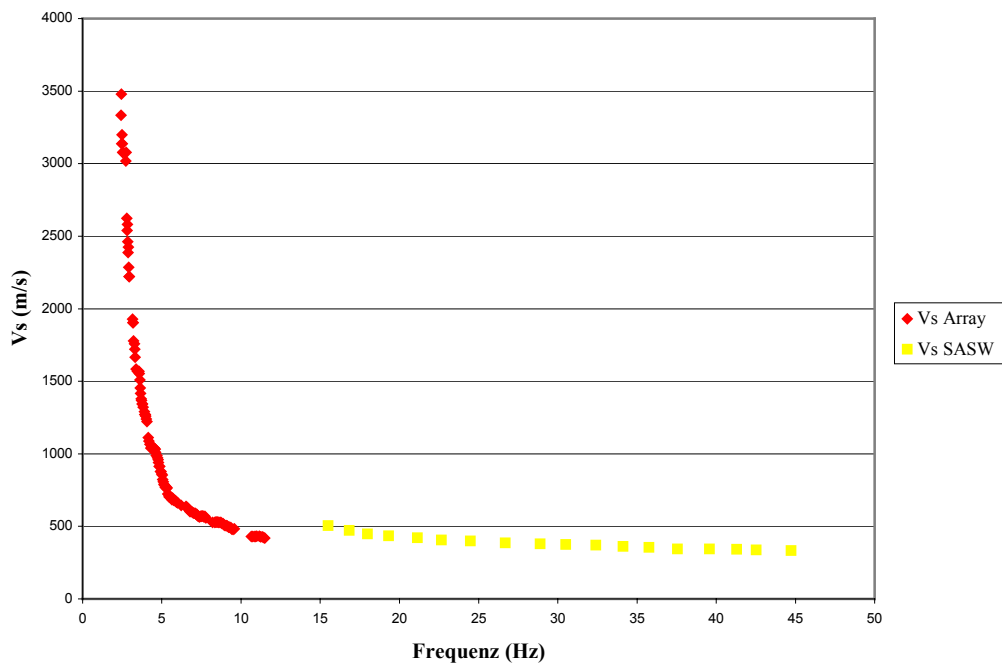


Abbildung 11. Vergleich der Array Messung mit der SASW Methode.

## Referenzen

- Bitterli-Brunner, P. et al.: Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 1067, Arlesheim, mit Erläuterungen. Schweizerische geologische Kommission, Bern, 1984.
- Fäh, D., Rüttener, E., Noack, T. and Kruspan, P., 1997. Microzonation of the city of Basel. *Journal of Seismology*, 1, 87-102.
- Fäh, D., Noack, T. und Kruspan, P., 1997. Bewertung des geologischen Untergrundes der Region Basel Stadt auf die seismische Erschütterungsfähigkeit. In: D. Mayer-Rosa et al. (Ed.), *Erdbebengefährdung und Mikrozonierung in der Schweiz*, VdF, Schlussbericht NFP31, 55-67.
- Fäh, D., Kind, F. and D. Giardini, 2001. A theoretical investigation of average H/V ratios. *Geophysical Journal Int.*, 145, 535- 549.
- Fäh, D., Kind, F., Giardini, D., 2003. Inversion of local S-wave velocity structures from average H/V ratios, and their use for the estimation of site-effects. *Journal of Seismology*, 7, 449-467.
- GPI Basel, 2001. Bohrloch Otterbach II. Geologisch-Paläontologisches Institut (GPI) der Universität Basel, unveröffentlichte Daten.
- Gürler, B. et al.: *Geologie der Umgebung von Basel*, mit Hinweisen über die Nutzungsmöglichkeiten der Erdwärme. 1987, 43pp, Bern.
- Kind, F., 2002. Development of Microzonation Methods: Application to Basle, Switzerland. PhD Thesis Nr. 14548, ETH Zuerich.
- Kind, F., Fäh, D., Giardini, D., 2004. Array measurements of S-wave velocities from ambient vibrations. *Geophysical Journal Int.*, 160, 114-126.
- Noack, T., Kruspan, T., Fäh, D. and Rüttener, E., 1997. Seismic microzonation of the city of Basel (Switzerland) based on geological and geotechnical data and numerical simulations. *Ecloga Geol. Helv.*, 90, 433-448.
- Ohrnberger M., 2004. User manual for software package CAP - a continuous array processing toolkit for ambient vibration array analysis. SESAME report D18.06, 83pp (<http://sesamefp5.obs.ujf-grenoble.fr>).
- Wathelet, M., 2005. Array recordings of ambient vibrations: surface-wave inversion. Liège University (Belgium), 177 pages.

Appendix A: Schichtverzeichnis aus Bohrlochinformationen

## Schichtverzeichnis

## Strongmotion Station SMZW

Koordinaten: 615707 / 266326  
 Höhe über Meer: 266m  
 Grundwasserstand: 255m. ü. M

----- Bohrung BL-21.C.18 -----

## Quartär

Pleisto.	0.00 bis Humus	1.10	Quartär /
	1.10 bis Kies, Sand	1.40	Niederterrassenschotter /
	1.40 bis Kies, Sand	2.40	Niederterrassenschotter /
	2.40 bis Kies, Sand	4.80	Niederterrassenschotter /
	4.80 bis Kies, Sand	6.40	Niederterrassenschotter /
	6.40 bis Kies, Sand	8.50	Niederterrassenschotter /
	8.50 bis Kies, Sand	9.40	Niederterrassenschotter /
	9.40 bis Kies, Sand	10.50	Niederterrassenschotter /
	10.50 bis Sandfels	10.80	Niederterrassenschotter /
	10.80 bis Kies, Sand	12.30	Niederterrassenschotter /
	12.30 bis Nagelfluh	14.70	Niederterrassenschotter /
	14.70 bis Kies, Sand	16.30	Niederterrassenschotter /
	16.30 bis Nagelfluh	16.90	Niederterrassenschotter /
	16.90 bis Kies und Sand	18.40	Niederterrassenschotter /
	18.40 bis Kies, Sand	19.70	Niederterrassenschotter /

19.70 bis Kies, Sand	21.30	Niederterrassenschotter / Kies, Sand
21.30 bis Kies, Sand	22.40	Niederterrassenschotter / Kies, Sand
22.40 bis Lehm mit Steinbrocken	26.90	Niederterrassenschotter / Lehm mit Steinbrocken
26.90 bis Lehm mit Rundkies	28.40	Niederterrassenschotter / Lehm mit Rundkies
28.40 bis Lehm mit Kies und Nagelfluh	30.50	Niederterrassenschotter / Lehm mit Kies und Nagelfluh
30.50 bis Lehm mit Kies	31.00	Niederterrassenschotter / Lehm mit Kies
31.00 bis Kies, Sand, mit Nagelfluh	32.30	Niederterrassenschotter / Kies, Sand, mit Nagelfluh
32.30 bis Nagelfluh	32.70	Niederterrassenschotter / Nagelfluh
32.70 bis Kies und Lehm	36.26	Niederterrassenschotter / Kies und Lehm

---

Tertiär nicht vorhanden

---



---

Kreide nicht vorhanden

---



---

Jura nicht vorhanden

---

Trias

Mittlerer Muschelk. 36.26 bis 38.66 Sulfatzone /  
Gipsfels

----- Bohrtiefe -----

Unterer Muschelk. 42.00 Top unt. Muschelk. /  
graue bis gelbliche schiefrige Mergel, Kalke und Dolomite, z.T. mit  
Anhydrit  
**(Lage gemäss korrigiertem 3D Modell Region Basel)**

Top Bundsst. 148.00 fein- bis grobkörniger Sandstein  
**(Lage gemäss korrigiertem 3D Modell Region Basel)**

---

Appendix B: F-K Analyse für die Arraykonfigurationen

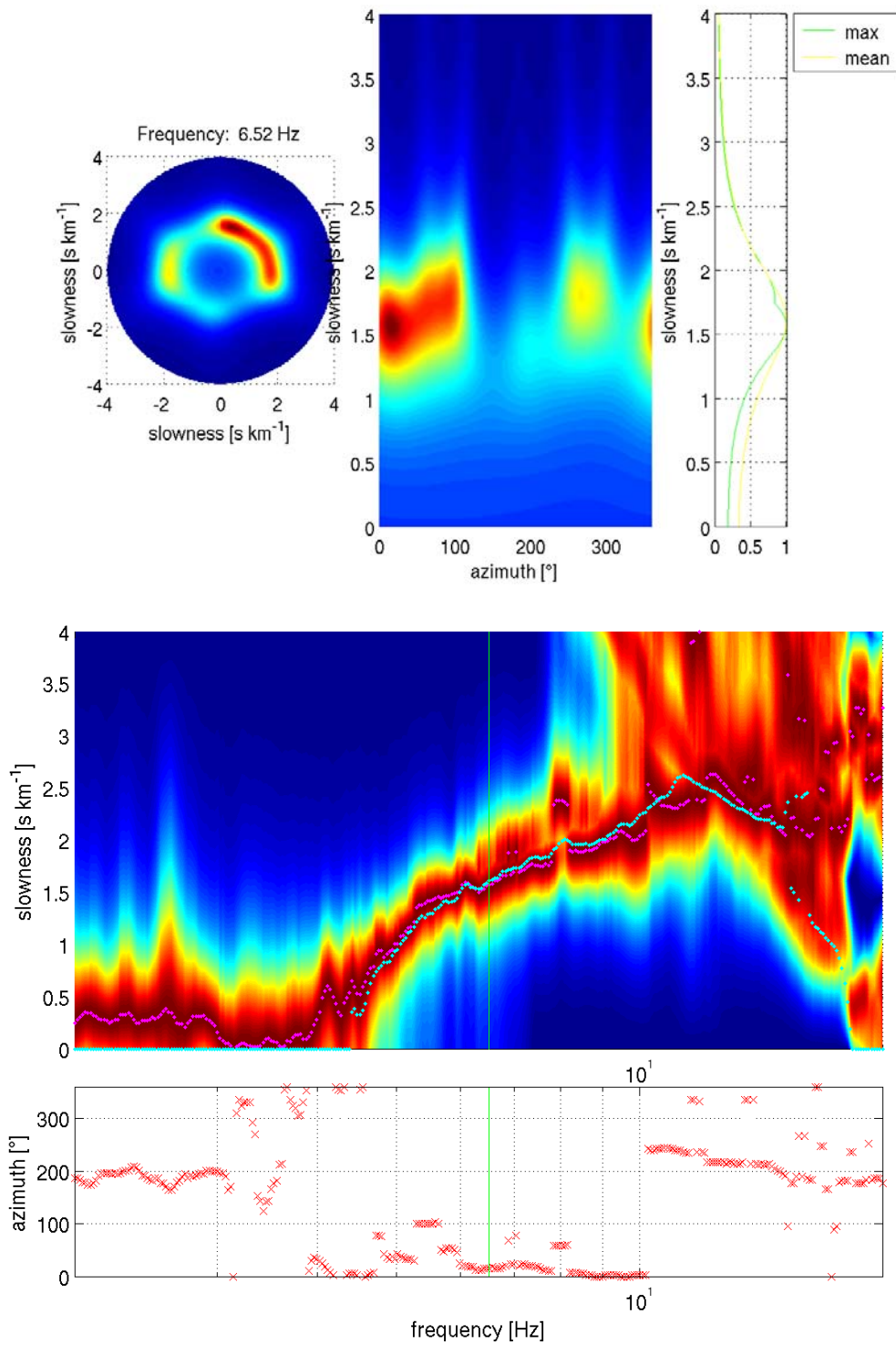


Abbildung B.1. : F-K Analyse und Dispersionskurve für Ring mit 20 m Radius.



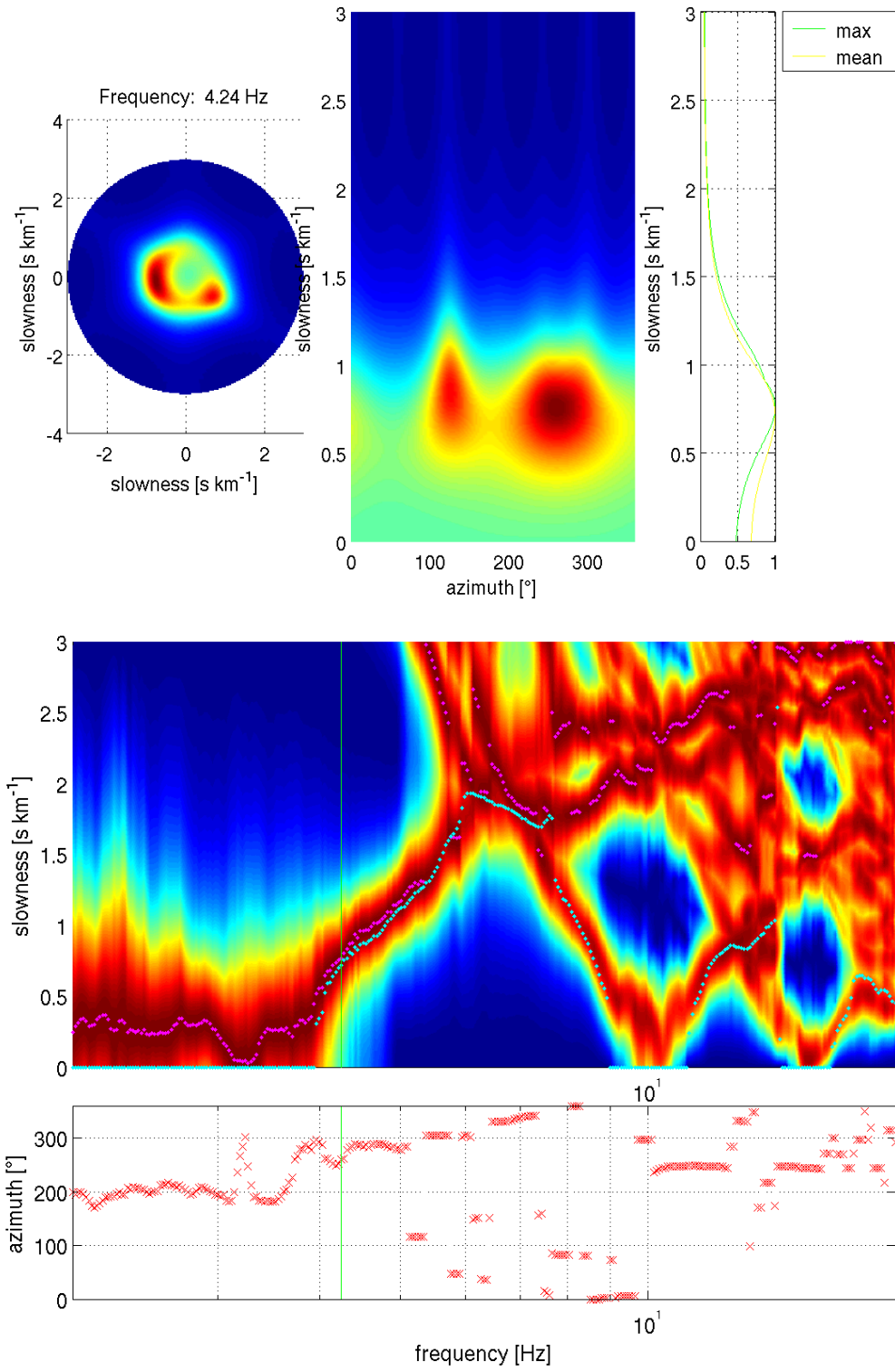


Abbildung B.2. : F-K Analyse und Dispersionskurve für Ring mit 50 m Radius.

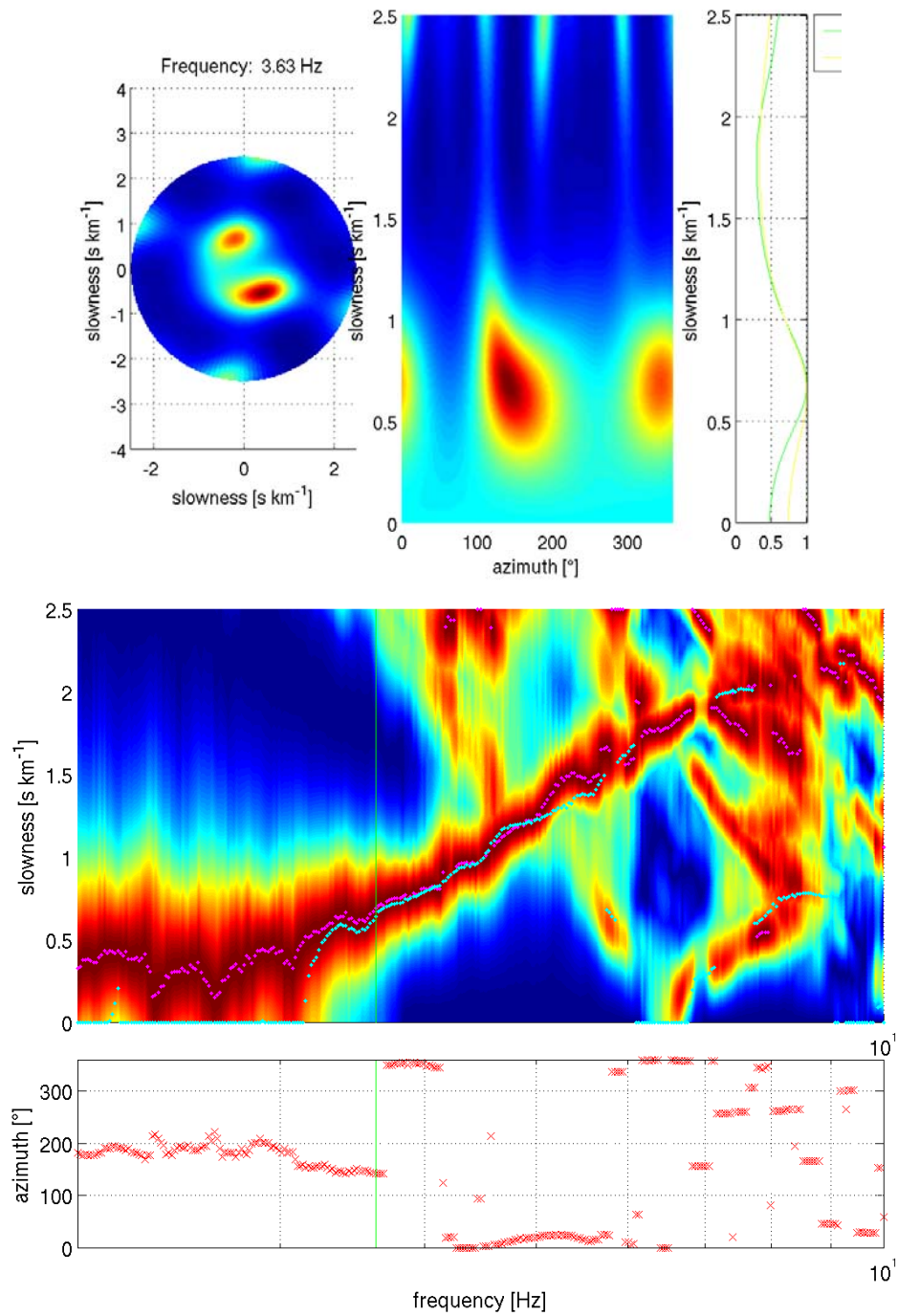


Abbildung B.3. : F-K Analyse und Dispersionskurve für Ring mit 100 m Radius.

## Appendix C: Mögliche Strukturen am Standort SMZW

Die hier gegebenen Strukturen entsprechen den violetten Strukturen in Abbildung 8.

### Struktur Nr.21

THICKNESS	DENSITY	P-WAVE VELOCITY	P-WAVE ATTENUATION	S-WAVE VELOCITY	S-WAVE ATTENUATION
THKNES (I)	RHO (I)	A1 (I)	A2 (I)	B1 (I)	B2 (I)
0.21004E-02	0.18000E+01	0.60049E+00	0.83265E-02	0.33877E+00	0.29518E-01
0.28518E-02	0.19000E+01	0.12036E+01	0.41540E-02	0.33931E+00	0.29471E-01
0.92391E-02	0.19000E+01	0.17924E+01	0.27895E-02	0.37819E+00	0.26442E-01
0.44868E-02	0.20000E+01	0.19157E+01	0.26101E-02	0.47497E+00	0.21054E-01
0.15999E-01	0.22000E+01	0.19502E+01	0.25639E-02	0.58000E+00	0.17241E-01
0.15999E-01	0.22000E+01	0.20502E+01	0.24388E-02	0.59725E+00	0.16743E-01
0.10929E-01	0.23000E+01	0.25175E+01	0.19861E-02	0.90010E+00	0.11110E-01
0.19987E+00	0.23000E+01	0.42999E+01	0.69769E-03	0.17750E+01	0.56338E-02
	0.23000E+01	0.46446E+01	0.64591E-03	0.18703E+01	0.53467E-02

### Struktur Nr.22

THICKNESS	DENSITY	P-WAVE VELOCITY	P-WAVE ATTENUATION	S-WAVE VELOCITY	S-WAVE ATTENUATION
THKNES (I)	RHO (I)	A1 (I)	A2 (I)	B1 (I)	B2 (I)
0.93076E-02	0.18000E+01	0.12993E+01	0.38482E-02	0.34041E+00	0.29377E-01
0.36247E-02	0.19000E+01	0.15423E+01	0.32420E-02	0.37500E+00	0.26666E-01
0.29416E-02	0.19000E+01	0.15695E+01	0.31857E-02	0.42600E+00	0.23474E-01
0.12642E-01	0.20000E+01	0.16002E+01	0.31246E-02	0.56619E+00	0.17662E-01
0.15993E-01	0.22000E+01	0.17253E+01	0.28980E-02	0.57938E+00	0.17260E-01
0.10743E-01	0.22000E+01	0.18251E+01	0.27395E-02	0.61071E+00	0.16374E-01
0.50841E-02	0.23000E+01	0.41701E+01	0.11990E-02	0.19899E+01	0.50254E-02
0.10191E-01	0.23000E+01	0.42919E+01	0.69899E-03	0.20841E+01	0.47983E-02
	0.23000E+01	0.46498E+01	0.64519E-03	0.21400E+01	0.46728E-02

### Struktur Nr.23

THICKNESS	DENSITY	P-WAVE VELOCITY	P-WAVE ATTENUATION	S-WAVE VELOCITY	S-WAVE ATTENUATION
THKNES (I)	RHO (I)	A1 (I)	A2 (I)	B1 (I)	B2 (I)
0.27967E-02	0.18000E+01	0.61431E+00	0.81392E-02	0.24497E+00	0.40821E-01
0.51422E-02	0.19000E+01	0.13386E+01	0.37352E-02	0.29505E+00	0.33892E-01
0.12126E-01	0.19000E+01	0.15071E+01	0.33177E-02	0.45037E+00	0.22204E-01
0.10943E-01	0.20000E+01	0.15886E+01	0.31474E-02	0.59988E+00	0.16670E-01
0.15943E-01	0.22000E+01	0.19642E+01	0.25456E-02	0.64937E+00	0.15400E-01
0.15998E-01	0.22000E+01	0.20572E+01	0.24305E-02	0.66019E+00	0.15147E-01
0.50870E-02	0.23000E+01	0.41756E+01	0.11974E-02	0.15475E+01	0.64618E-02
0.10191E-01	0.23000E+01	0.42965E+01	0.69825E-03	0.15822E+01	0.63204E-02
	0.23000E+01	0.46461E+01	0.64571E-03	0.16077E+01	0.62200E-02