

IC Infraconsult AG, Bern

UVB Stollen Thunersee

Wasserspiegel- messungen Thunersee

Bern, 27. Februar 2008
WA/jk 5926



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Naturschutzgebiet Weissenau	1
2.1. Allgemeine hydrogeologische Situation	1
2.2. Wasserspiegelmessungen	2
3. Naturschutzgebiet Gwattlischenmoos	3
3.1. Allgemeine hydrogeologische Situation	3
3.2. Wasserspiegelmessungen	4
4. Naturschutzgebiet Seeallmend	5
4.1. Allgemeine hydrogeologische Situation	5
4.2. Wasserspiegelmessungen	5

BEILAGENVERZEICHNIS

Beilage 1:	Situation Weissenau
Beilage 2a - d:	Ganglinien Weissenau
Beilage 3a - h:	Querprofile Weissenau
Beilage 4a - m:	Diagramme Thunersee / Messpunkte Weissenau
Beilage 5:	Situation Gwattlischenmoos
Beilage 6a - c:	Ganglinien Gwattlischenmoos
Beilage 7a - c:	Querprofile Gwattlischenmoos
Beilage 8a - i:	Diagramme Thunersee / Messpunkte Gwattlischenmoos
Beilage 9:	Situation Seeallmend
Beilage 10:	Ganglinie Seeallmend
Beilage 11a - b:	Querprofile Seeallmend
Beilage 12a - e:	Diagramme Thunersee / Messpunkte Seeallmend

UVB Stollen Thunersee

Wasserspiegelmessungen Thunersee

1. Einleitung

Der Bau des Entlastungsstollens in Thun erfordert ein neues Betriebsreglement für die Regulierung des Aareabflusses aus dem Thunersee. Dieses neue Betriebsreglement sieht vor, die mittlere Wasserspiegellage des Thunersees im Sommer um 10 cm tiefer zu halten (von Kote 557.80 auf Kote 557.70).

Die Änderung des Seespiegels hat möglicherweise einen Einfluss auf den Grundwasserhaushalt der Naturschutzgebiete Weissenau, Gwattlischenmoos und Seeallmend. Das Büro Infraconsult AG beauftragte uns den allfälligen hydraulischen Zusammenhang Seespiegel / Grundwasser in den oben erwähnten Gebieten abzuklären. Als Grundlage diente unsere Offerte vom 21. November 2006 und den Zusatz vom 21. Februar 2007.

2. Naturschutzgebiet Weissenau

2.1. Allgemeine hydrogeologische Situation

Das Gebiet der Weissenau besteht vorwiegend aus Deltamaterial des Lombaches und aus Verlandungssedimenten. Die obersten 15 m sind meistens durch eine Wechsellaagerung von siltig-tonigen, sandigen und kiesigen Ablagerungen gekennzeichnet, die ineinander verzahnt sind und stellenweise organische Einlagerungen (Torf) enthalten.

Dieser heterogene Aufbau führt lokal zu mehreren Grundwasserstockwerken, die stellenweise hydraulisch verbunden sind. Die Grundwasserspiegel sind teilweise gespannt.

Im Bereich des Lombachschuttkegels fliesst das Grundwasser im Allgemeinen von NNE nach SSW, d. h. gegen den Thunersee zu. Der entspannte Grundwasserspiegel liegt immer höher als der angrenzende Seespiegel, d. h. das Grundwasser weist fast durchwegs eine Exfiltrationstendenz auf (es fliesst in die Oberflächengewässer). Die Speisung dieses Grundwasserstromes erfolgt einerseits durch infiltrierendes Meteorwasser (Regen, Schneeschmelze) und andererseits durch den Lombach (und untergeordnet die Aare).

2.2. Wasserspiegelmessungen

In Absprache mit dem Naturschutzinspektorat (NSI) wurde das bestehende Messstellennetz ergänzt. Damit standen für die monatlichen Messkampagnen, die während eines Jahres durchgeführt wurden, 9 Oberflächenmessstellen und 17 Grundwasserbeobachtungspunkte zur Verfügung. Die Lage der einzelnen Messpunkte kann der Beilage 1 entnommen werden. Die Ganglinien bilden die Beilagen 2a bis 2d, die Querprofile die Beilagen 3a und 3b und die Diagramme Thunersee / übrige Messpunkte sind auf den Beilagen 4a bis 4m aufgetragen.

Während der Beobachtungsperiode wurden folgende Schwankungsbereiche bzw. Amplituden gemessen:

P1	1.36 m
P2	1.04 m
P3	0.80 m
P4	0.78 m
A5	0.75 m
P6	0.77 m
P7	0.80 m
A8	0.78 m
P9	0.61 m
P10	0.81 m
A11	0.79 m
P12	0.91 m
P13	0.70 m
A14	0.39 m
P15	0.81 m
A16	0.42 m
P17	0.80 m
P18	0.42 m
A19	0.42 m
A20	0.59 m
P21	0.61 m
P22	0.77 m
A23	0.60 m
S24	0.30 m
P25	0.98 m
A26	1.03 m (Thunersee)

Das Minimum wurde mit einigen Ausnahmen am 9. Februar 2007 registriert. Die maximalen Wasserspiegel datieren vorwiegend vom 6. bzw. 25. Juli 2007.

Die wesentlichsten Erkenntnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Grundwasserspiegel sind fast durchwegs höher als die Spiegel der angrenzenden Oberflächengewässer. Das heisst, das Grundwasser weist eine Exfiltrationstendenz auf (Grundwasser fliesst ins Oberflächengewässer).
- Eine Ausnahme zu obiger Aussage bildet der Beobachtungspunkt P1. Der Bereich um P1 ist die Scharnierstelle bezüglich Infiltration und Exfiltration: Stromaufwärts speist die Aare das Grundwasser an, stromabwärts ist der umgekehrte Fall. Je nach Wasserspiegellage kann sich dieses hydraulische Scharnier um einige hundert Meter verschieben.
- Die Grundwasserbeeinflussung durch den Thunersee ist bei den Oberflächengewässern - soweit sie nicht teilweise gestaut sind (z. B. Bach A14 - A19) - und den oberflächengewässernahen Grundwassermessstellen klar erkennbar. Das heisst, der Thunerseespiegel beeinflusst den Grundwasserstand, einerseits direkt, andererseits über den Rückstau der Bäche. Das Ausmass dieser Beeinflussung ist vor allem von der Entfernung zu den Oberflächengewässern und dem Bodenaufbau abhängig.

In Gebieten mit hoher Durchlässigkeit muss mit einer guten hydraulischen Verbindung gerechnet werden, während bei den Seeablagerungen eine sehr schwerfällige Kommunikation besteht. Generell kann festgehalten werden, dass die beeinflusste Zone teilweise bis 40 m landeinwärts reichen kann (z. B. Beobachtungspunkt P3). Die dazwischen liegenden Gebiete werden durch den Thunerseespiegel nicht tangiert (z. B. Beobachtungspunkt P13).

- Die Stauung des Baches A17 - A19 hat zur Folge, dass der Einfluss des Thunerseespiegels stark abgeschwächt wird und nur bei mittleren und hohen Seespiegeln vorliegt.

3. Naturschutzgebiet Gwattlischenmoos

3.1. Allgemeine hydrogeologische Situation

Das Gwattlischenmoos befindet sich zwischen dem Kanderdelta und der Talfüllung des Aaretals Thun - Bern. Entsprechend seiner geographischen Lage ist der Untergrund relativ heterogen aufgebaut.

Der südöstliche Teil besteht vorwiegend aus typischen Deltaablagerungen, verzahnt mit Verlandungsbildungen, d. h. einer Wechsellagerung von siltig-tonigen, sandigen und kiesigen Ablagerungen, stellenweise mit Einlagerungen von organischen Bildungen.

Im nordwestlichen Abschnitt dominieren Aaretalschotter. Diese werden von sandigen Kiesen mit wechselndem Siltgehalt und einzelnen Steinen und Blöcken aufgebaut. Stellenweise finden sich Silt- und Sandlagen bzw. -linsen im cm- bis dm-Bereich.

3.2. Wasserspiegelmessungen

Auch in diesem Gebiet wurden die Messstandorte in Zusammenarbeit mit dem NSI festgelegt. Das Messstellennetz umfasste 6 Oberflächenwassermessstellen und 13 Grundwasserbeobachtungspunkte. Die Beilage 5 bietet einen Überblick über die Messpunkte. Die Beilagen 6a bis 6c beinhalten die entsprechenden Ganglinien. Die Querprofile finden sich auf den Darstellungen 7a bis 7c und die Diagramme Thunersee / Messpunkte auf den Beilagen 8a bis 8i.

Im Gwattlischenmoos wurden während der Beobachtungsperiode folgende Amplituden registriert:

A27	1.06 m (Thunersee)
P28	0.96 m
P29	0.84 m
P30	0.84 m
A31	1.05 m
P32	0.76 m
A33	0.59 m
P34	0.87 m
P35	0.98 m
A36	0.64 m
P37	0.79 m
P38	1.07 m
A39	0.40 m
P40	1.47 m
P41	1.11 m
A42	0.87 m
P43	1.31 m
P44	1.24 m
P45	1.37 m

Die Extremwerte wurden vorwiegend am 09.02.2007 (Minimum) und 06.07. bzw. 25.07.2007 (Maximum) gemessen. Aus der oben erwähnten graphischen Darstellung können nachstehende Schlüsse gezogen werden:

- Entsprechend der allgemeinen hydrogeologischen Situation (vgl. Abschnitt 3.1) müssen die Beziehungen Thunerseespiegel / Grundwasser differenziert betrachtet werden.
- Der Kanal A31 besitzt durchwegs den gleichen Wasserspiegel wie der Thunersee. Der Wasserspiegel in diesem Kanal ist mehrheitlich tiefer als die angrenzenden Grundwasserspiegel.

Das bedeutet, dass das Grundwasser in diesen Kanal exfiltriert. Das Mass der Exfiltration ist abhängig vom Wasserstand im Kanal (entsprechend Weissenau). Das Ausmass dieser Beeinflussung ist zudem abhängig von der Entfernung und der Durchlässigkeit des Untergrundes. Die beeinflusste Zone kann so mehrere zehn Meter betragen.

- Der Bach mit den Messpunkten A33 und A36 fliesst bei Niederwasser in den Thunersee und sein Spiegel ist tiefer als der angrenzende Grundwasserspiegel. In diesem Fall hat der Thunerseespiegel keinen Einfluss auf das Grundwasser.
Ab einer Kote von ca. 557.60 staut der See den Bach zurück. Die Wasserspiegel gleichen sich an. Die Exfiltration wird im neuen Abschnitt unterbunden und es findet eine Infiltration von Oberflächenwasser ins Grundwasser statt. Dadurch wird das angrenzende Grundwasser durch den Seespiegel beeinflusst. Durch den ansteigenden Spiegel im Bach wird auch im oberen Abschnitt das Grundwasser zurück gestaut und der Grundwasserspiegel steigt überproportional an (Messpunkte P34, P35, P38).
- Der Bach mit den Abstichpunkten A39 und A42 fliesst ebenfalls bei Niederwasser in den Thunersee und wird ab Kote des Seespiegels von 507.40 zurück gestaut. Hier herrschen aber auch bei Niederwasser immer Infiltrationsverhältnisse vor.
Durch den Rückstau werden die Infiltrationsverhältnisse noch verstärkt, was bei einem Seespiegel von ca. 557.70 m ü. M. zu überdurchschnittlichen Grundwasserspiegelanstiegen führt (P40, P41, P43, P44, P45)

4. Naturschutzgebiet Seeallmend

4.1. Allgemeine hydrogeologische Situation

Der Untergrund des Naturschutzgebietes Allmend besteht vorwiegend aus Aareschottern d. h. sandigen Kiesen mit wechselndem Siltgehalt und einzelnen Steinen und Blöcken. Die obersten 1 - 3 m können relativ feinkörnig aufgebaut sein. Innerhalb der Aareschotter existieren Sand- und Siltlagen im cm- bis dm-Bereich. Die Aareschotter sind im Allgemeinen gut durchlässig. Das Naturschutzgebiet Seeallmend liegt am oberen Ende des grossen Grundwasserstromes des Aaretals zwischen Thun und Bern.

4.2. Wasserspiegelmessungen

Das Messstellennetz, abgesprochen mit dem NSI, umfasst den Seepegel und 5 Grundwassermessstellen. Die wesentlichen Grundlagen können folgenden Beilagen entnommen werden:

Beilage 9:	Situation
Beilage 10:	Ganglinie
Beilage 11a - b:	Querprofile
Beilage 12a - e:	Diagramme Thunersee / Messpunkte

Während der Beobachtungsperiode wurden in der Seeallmend folgende Grundwasserspiegelschwankungen registriert:

A46	1.09 m (Thunersee)
P47	1.37 m
P48	1.75 m
P49	1.85 m
P50	2.38 m
P51	2.22 m

Das Minimum wurde durchwegs am 9. Februar 2007 registriert. Die Höchstwerte wurden, mit einer Ausnahme (P47), am 6. oder 25. Juli 2007 gemessen.

Aus den Feldmessungen ergeben sich folgende Erkenntnisse (siehe auch Beilagen 9 bis 12):

- Der Seespiegel war immer höher als der angrenzende Grundwasserspiegel. Es herrschten durchwegs Infiltrationsverhältnisse vor.
- Die Fliessrichtung des Grundwassers ist im Allgemeinen nordwestlich gerichtet.
- Je höher der Seespiegel umso mehr Seewasser gelangt ins Grundwasser (Zunahme der Infiltration).
- Die Lage des Grundwasserspiegels im Bereich Seeallmend ist direkt abhängig von der Lage des Seespiegels.

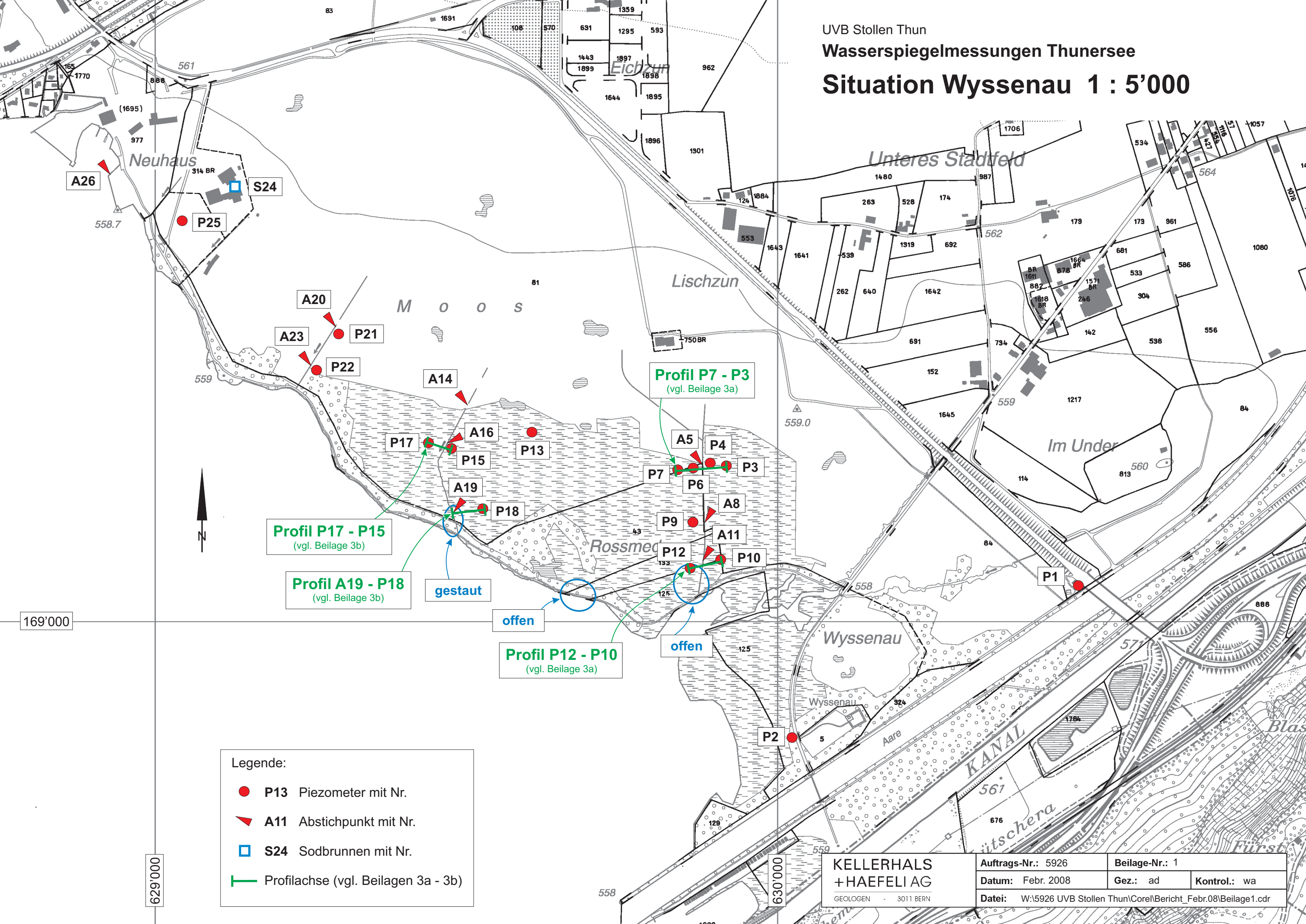
KELLERHALS + HAEFELI AG

Dr. J. Wanner

Dr. R. Ottiger

Bern, 27. Februar 2008
WA/jk 5926

UVB Stollen Thun
Wasserspiegelmessungen Thunersee
Situation Wyssenau 1 : 5'000



Profil P7 - P3
 (vgl. Beilage 3a)

Profil P17 - P15
 (vgl. Beilage 3b)

Profil A19 - P18
 (vgl. Beilage 3b)

Profil P12 - P10
 (vgl. Beilage 3a)

gestaut

offen

offen

- Legende:
- P13 Piezometer mit Nr.
 - ▲ A11 Abstichpunkt mit Nr.
 - S24 Sodbrunnen mit Nr.
 - Profilachse (vgl. Beilagen 3a - 3b)

**KELLERHALS
 + HAEFELI AG**
 GEOLOGEN - 3011 BERN

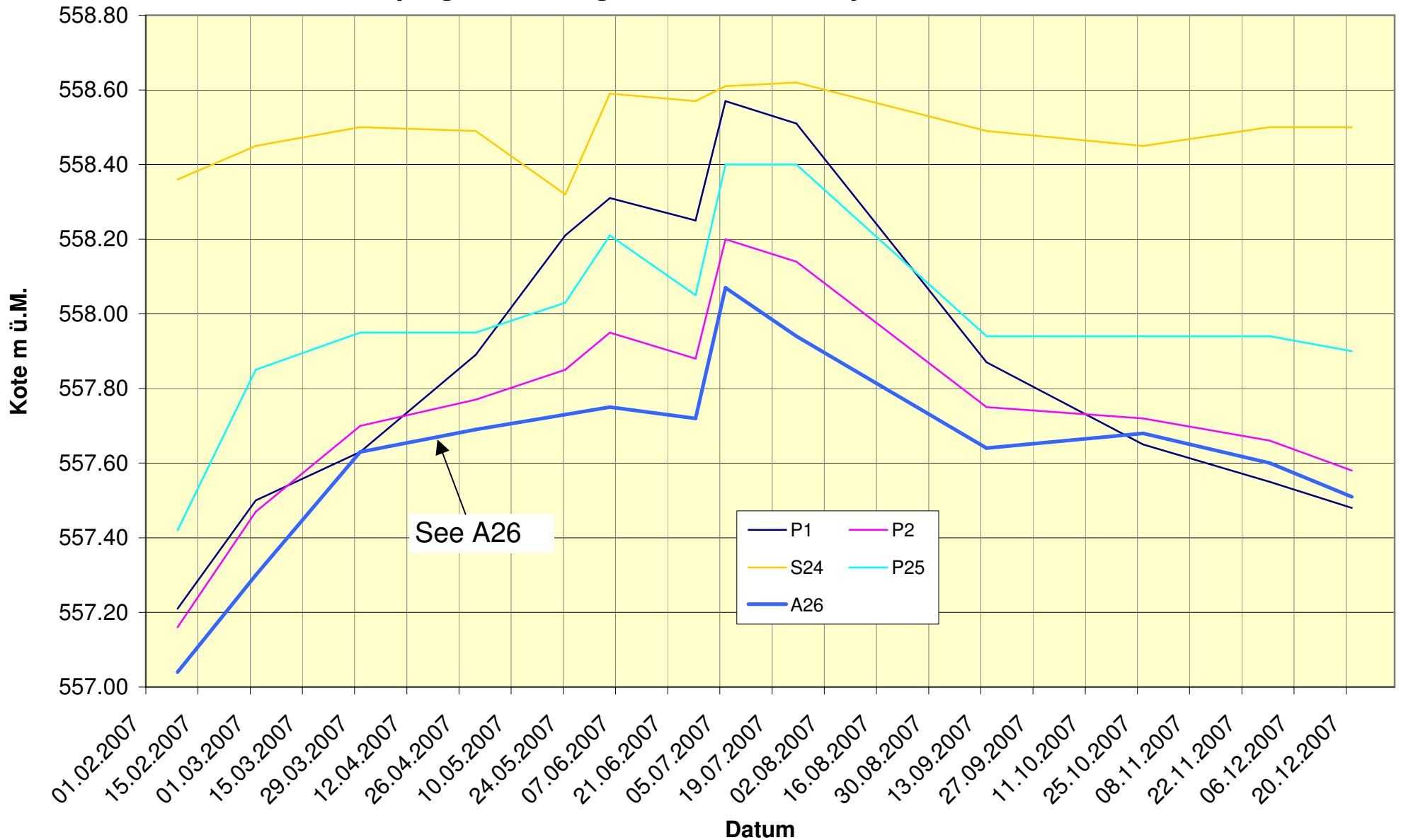
Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 1	
Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage1.cdr		

169'000

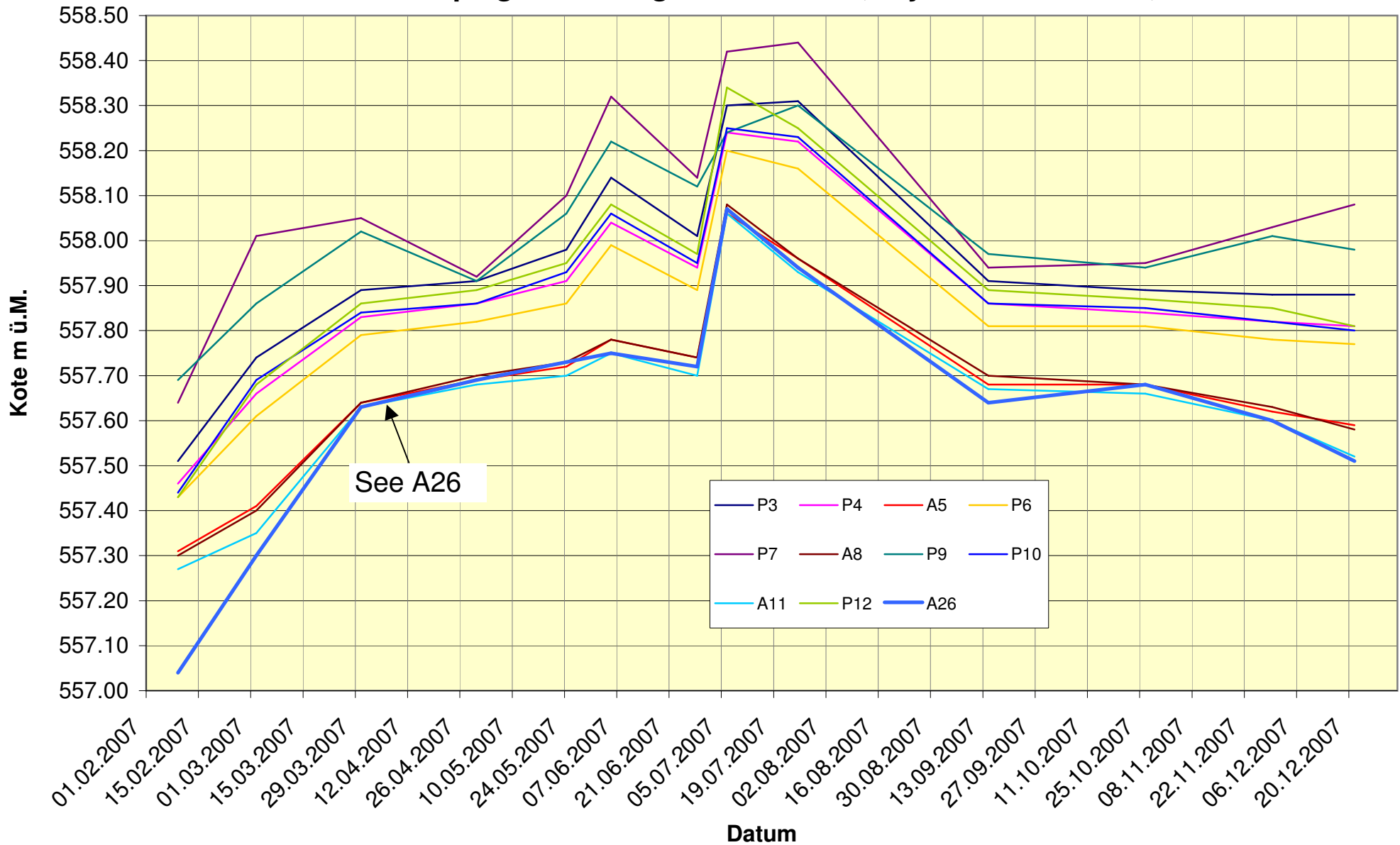
629'000

630'000

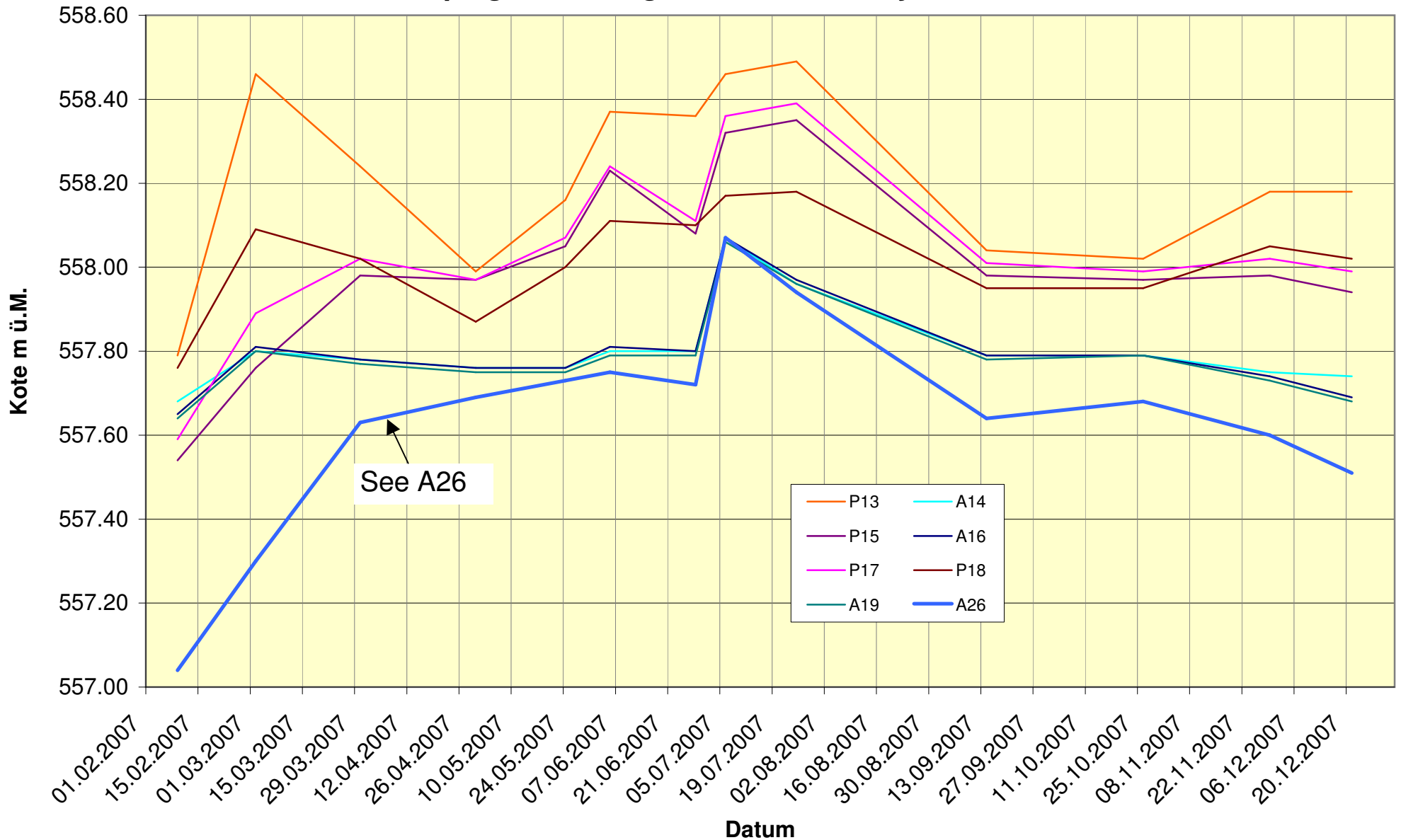
Wasserspiegelmessungen Thunersee, Wyssenau P1, P2, S24, P25, A26



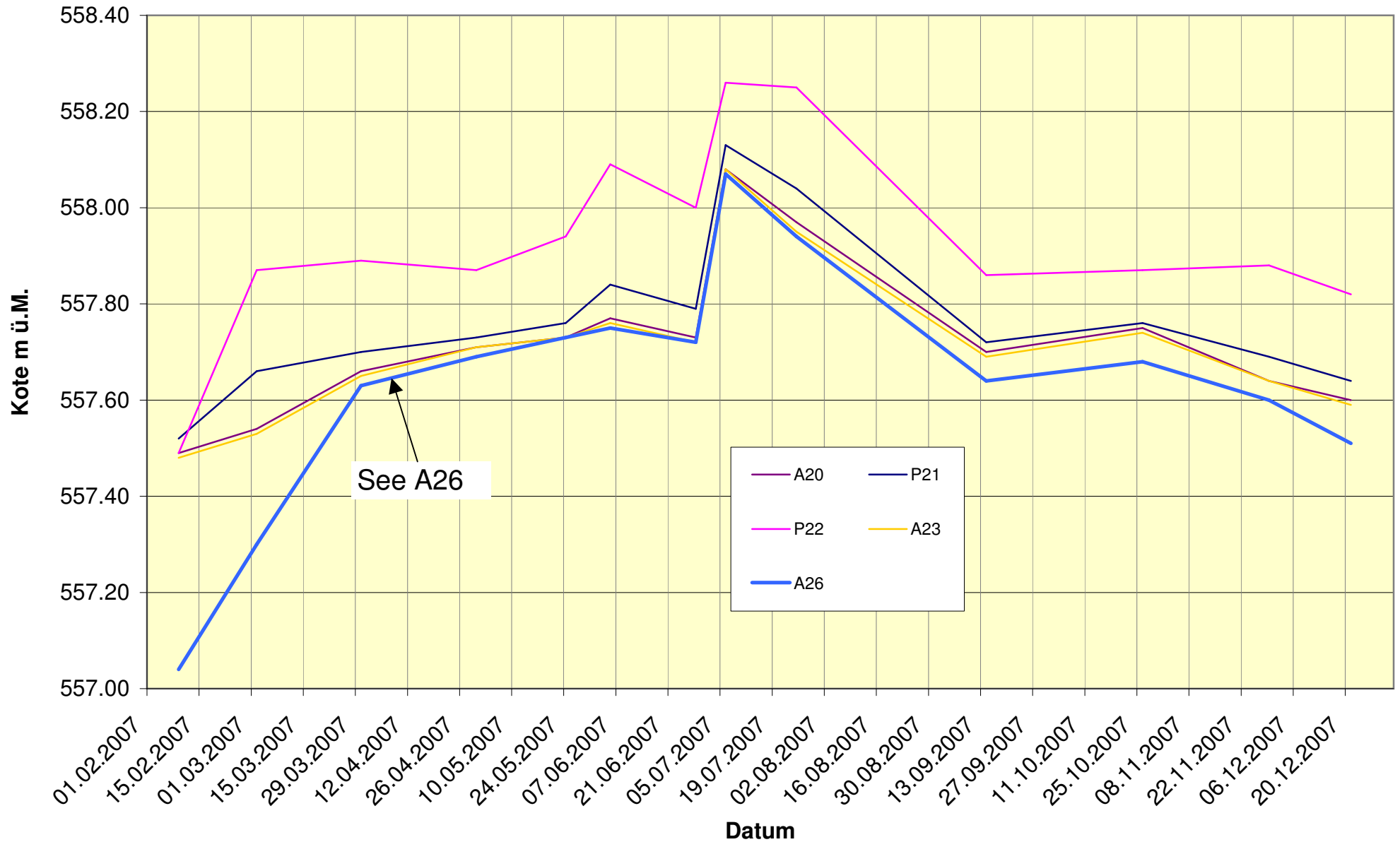
Wasserspiegelmessungen Thunersee, Wyssenau P3 - P12, A26



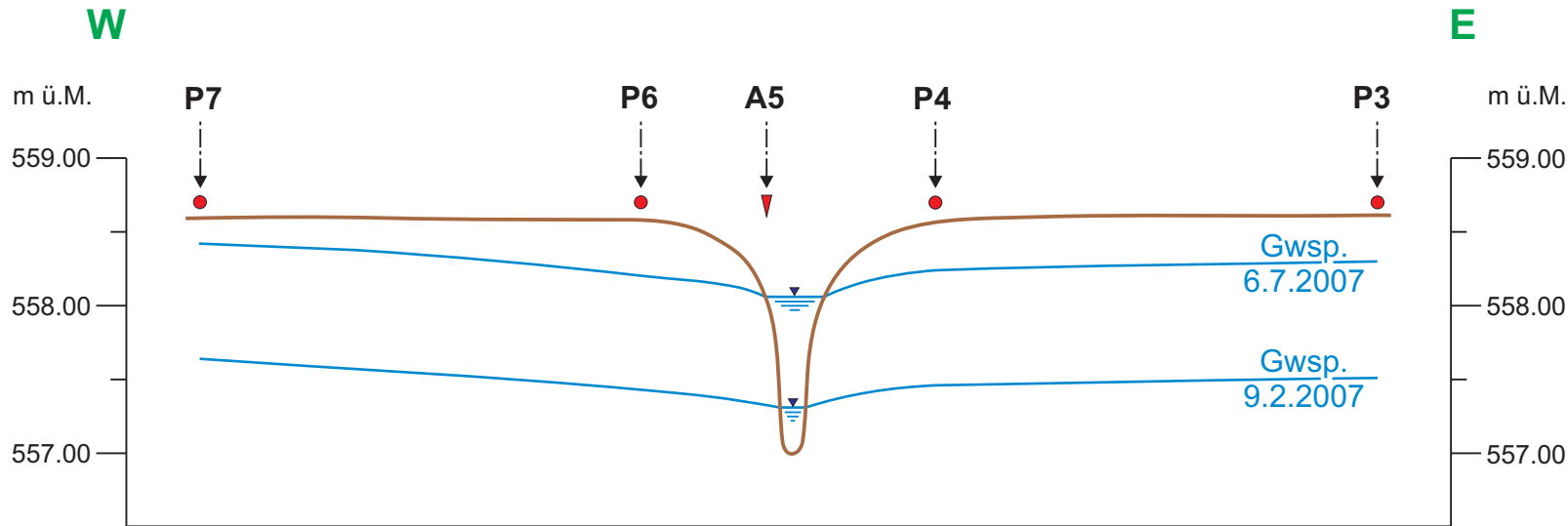
Wasserspiegelmessungen Thunersee, Wyssenau P13 - P19, A26



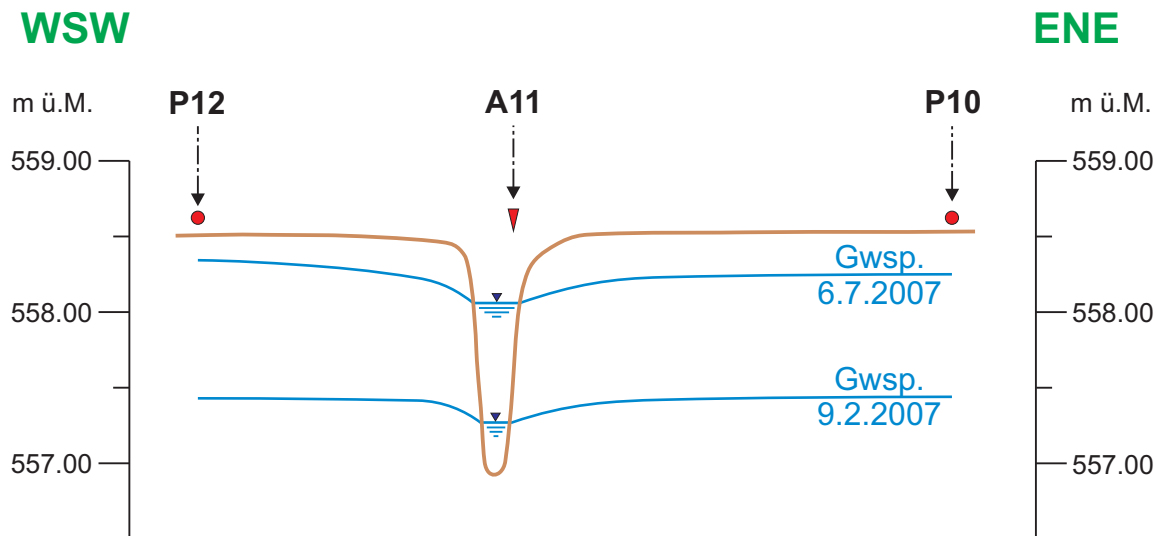
UVB Stollen Thun
Wasserspiegelmessungen Thunersee, Wyssenau A20 - A23, A26



Profil P7 - P3



Profil P12 - P10



Legende:

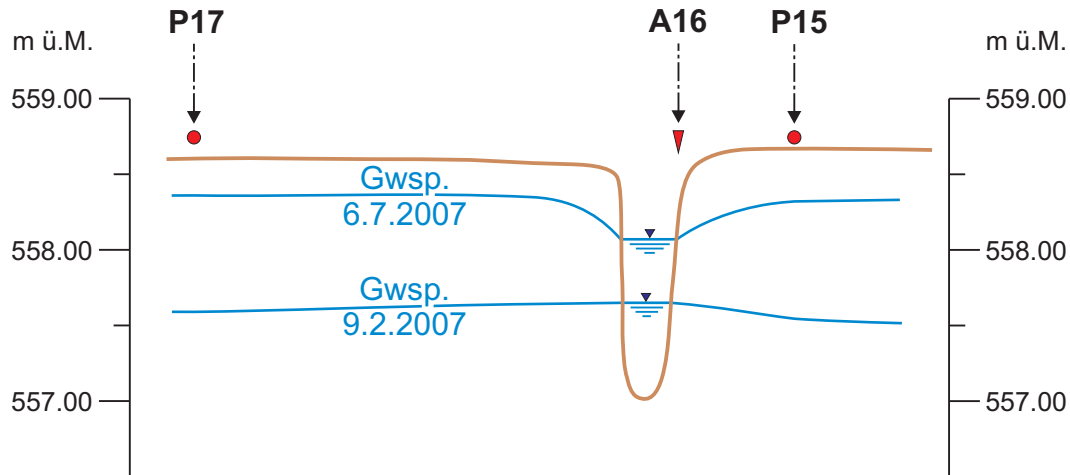
- P7 Piezometer mit Nr.
- ▼ A5 Abstichpunkt mit Nr.

UVB Stollen Thun
Wasserspiegelmessungen Thunersee
Profile 1 : 500/50

KELLERHALS +HAEFELI AG <small>GEOLOGEN · 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 3a	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage3a.cdr		

Profil P17 - P15

WNW



UVB Stollen Thun

Wasserspiegelmessungen Thunersee

Profile 1 : 500/50

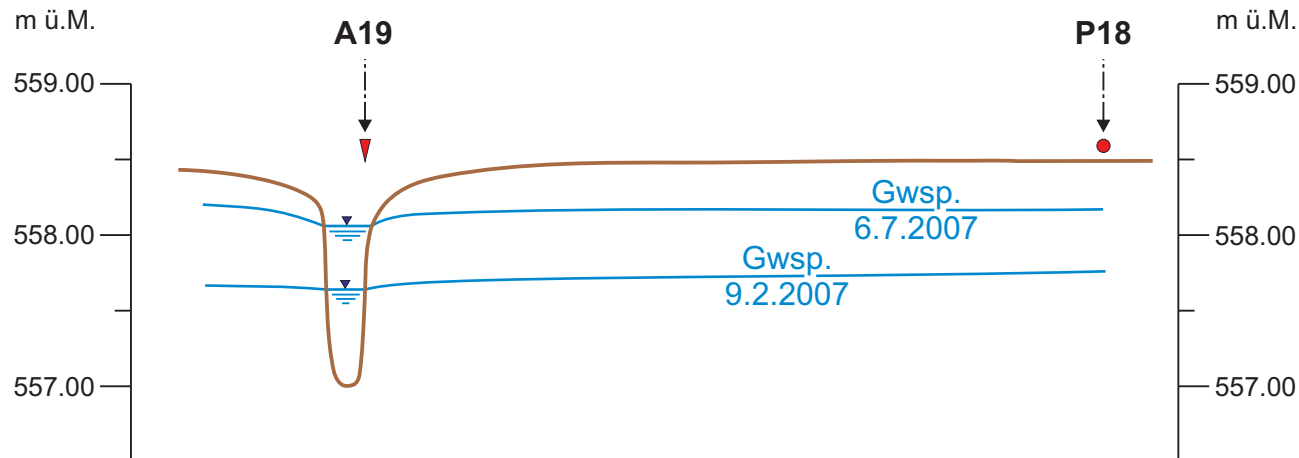
KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 3b	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\15926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage3b.cdr		

Legende:

- **P17** Piezometer mit Nr.
- ▼ **A16** Abstichpunkt mit Nr.

Profil A19 - P18

W

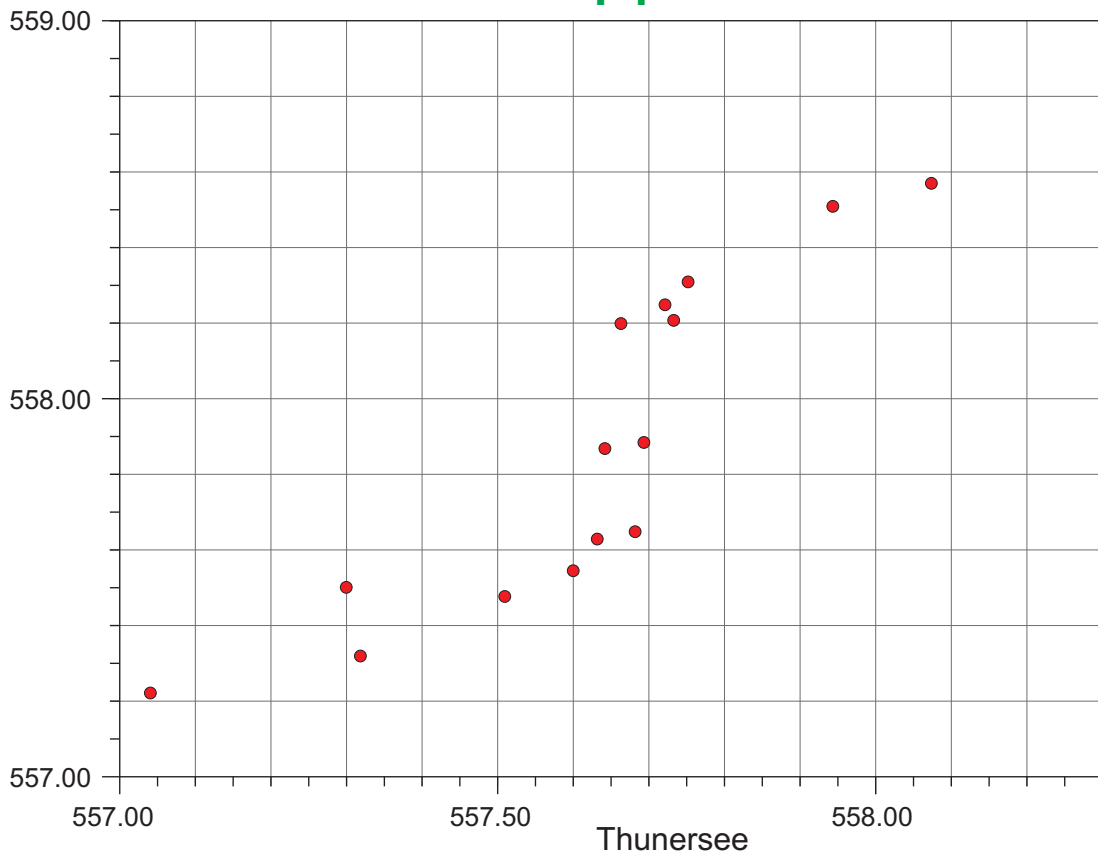


E

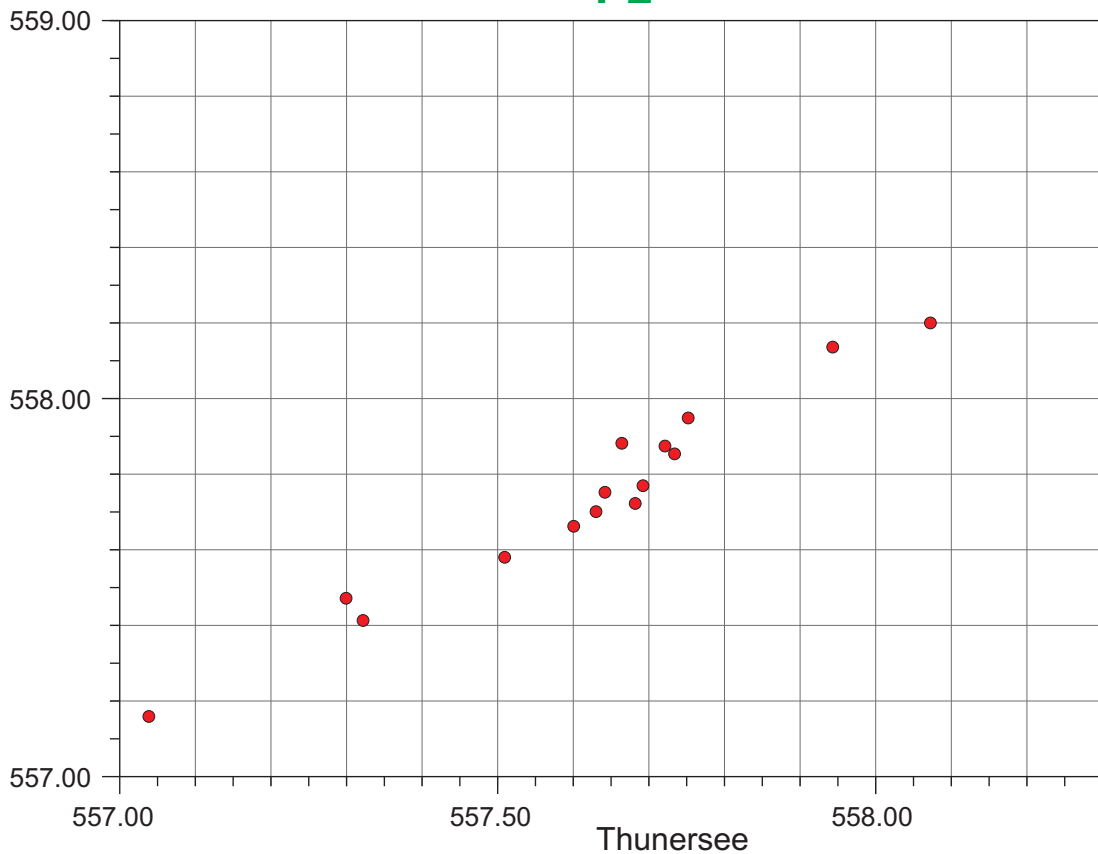
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenau

P1



P2

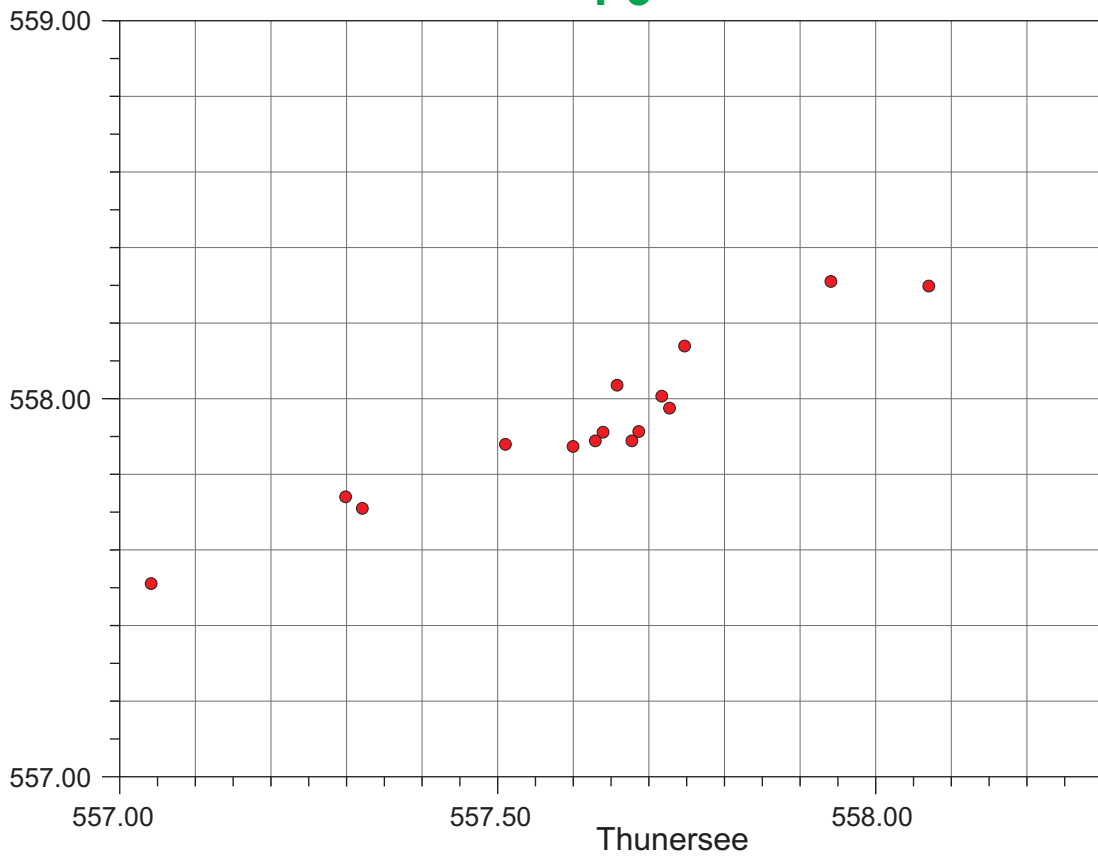


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4a	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage4a.cdr		

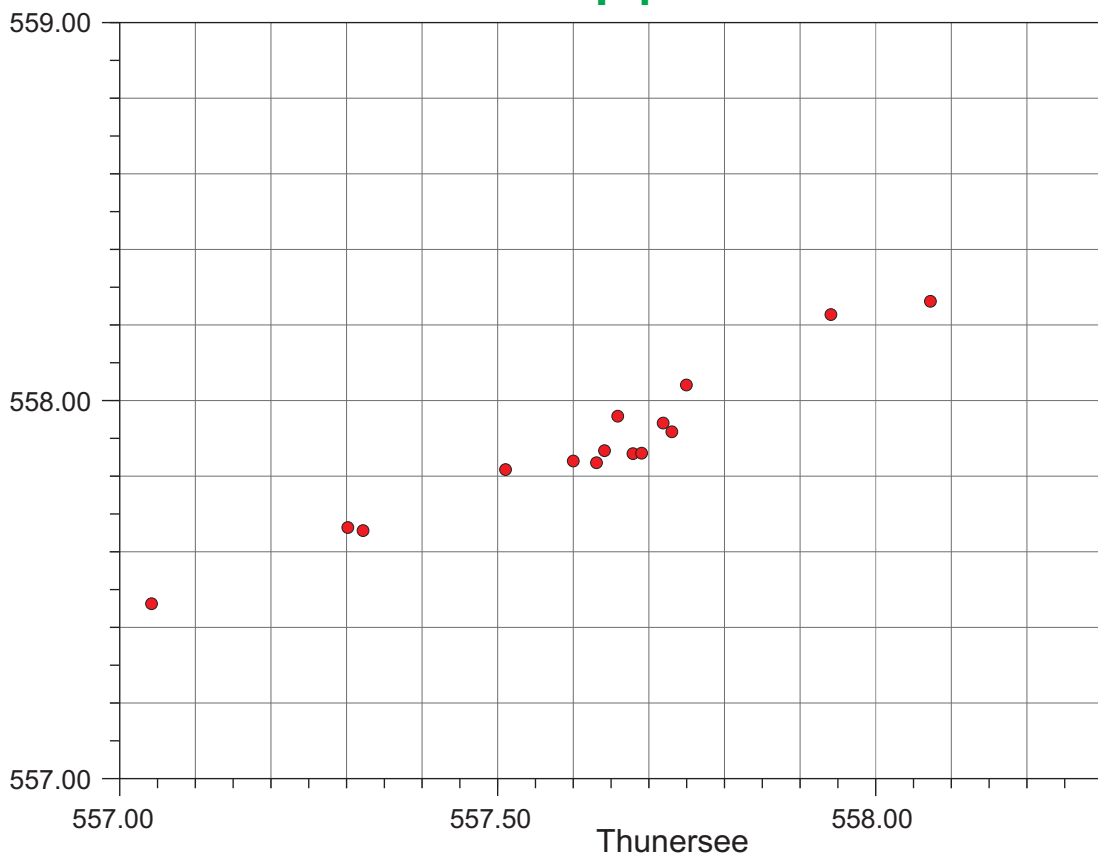
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenau

P3



P4

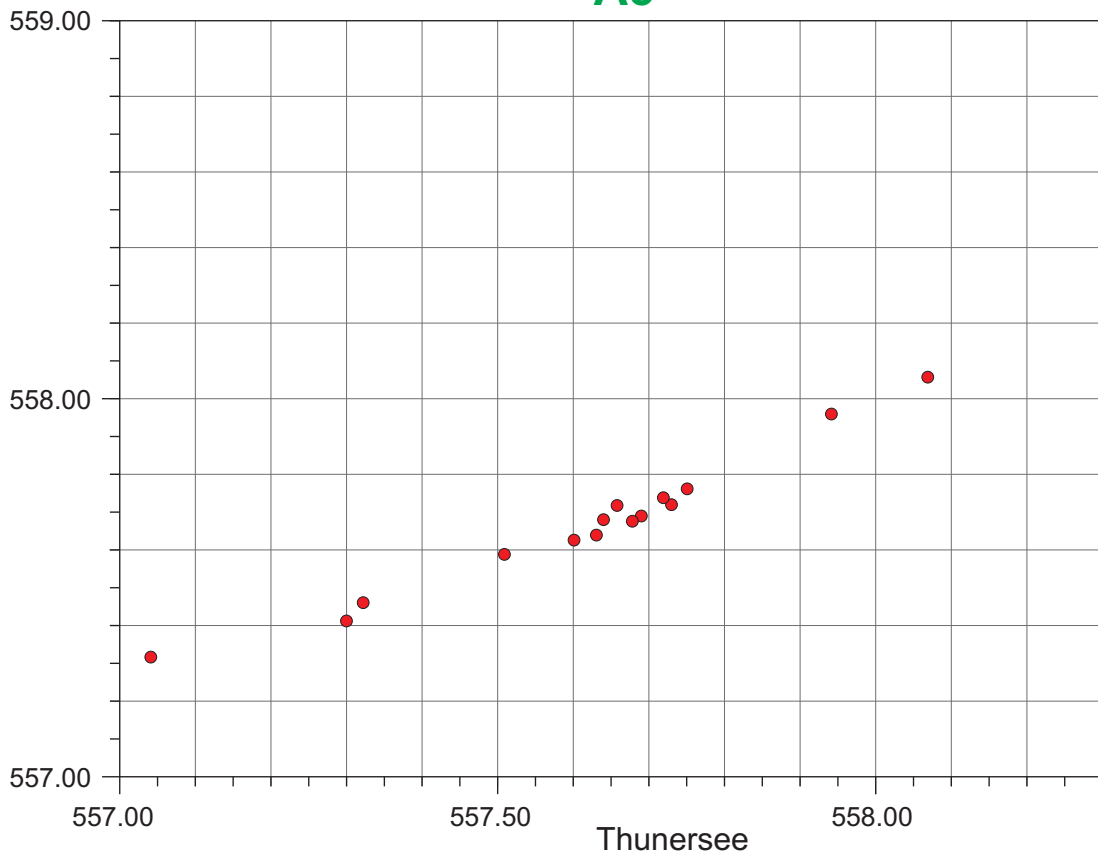


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4b	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage4b.cdr		

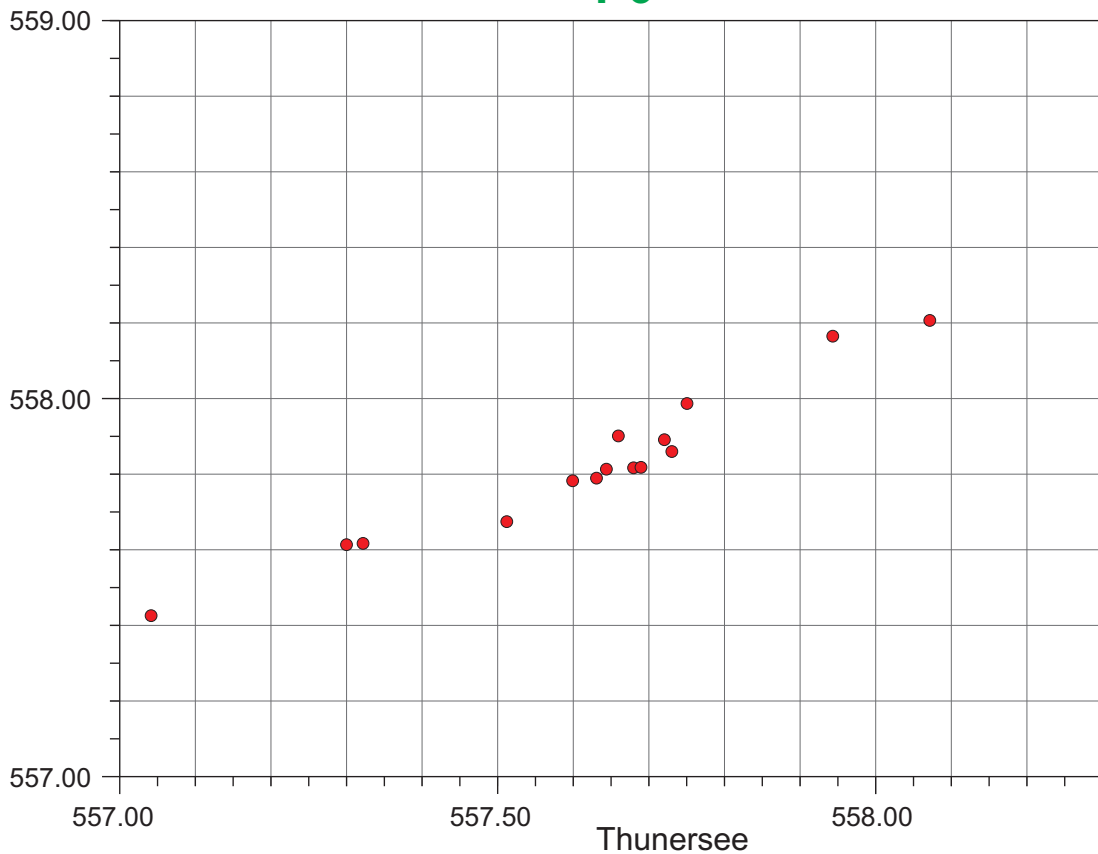
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenau

A5



P6

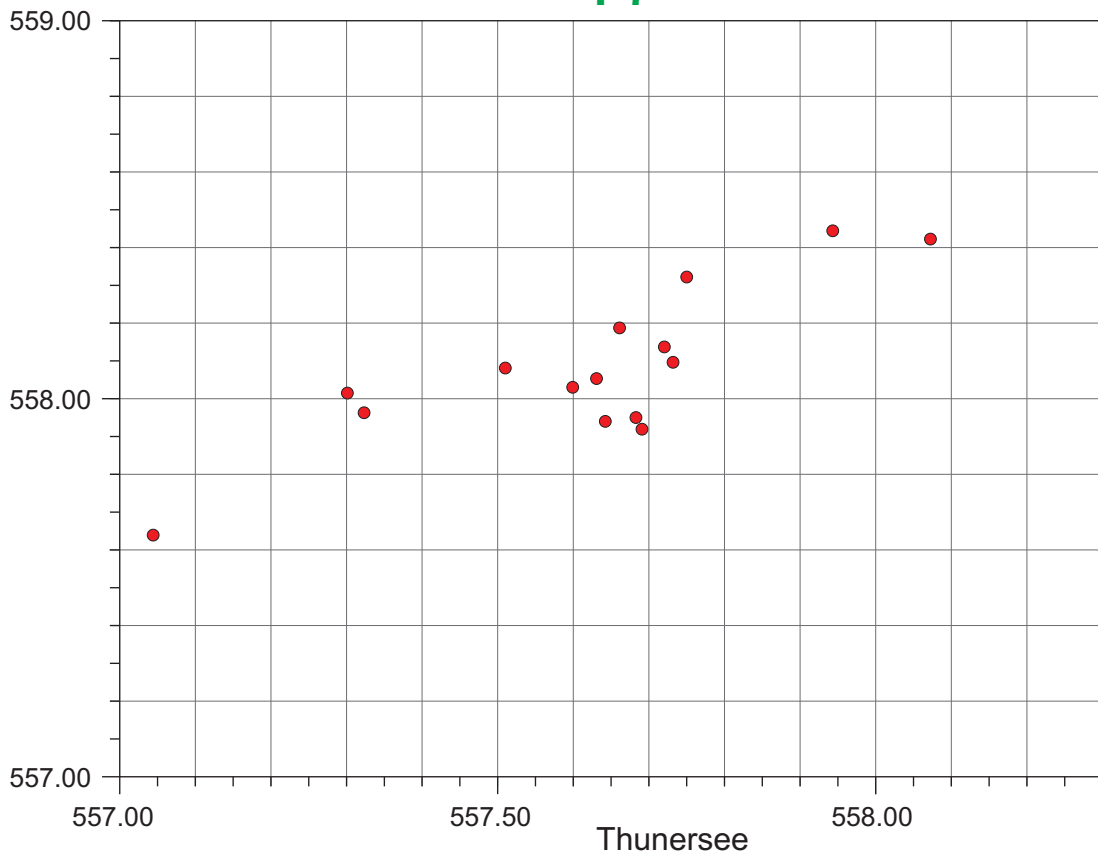


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4c	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage4c.cdr		

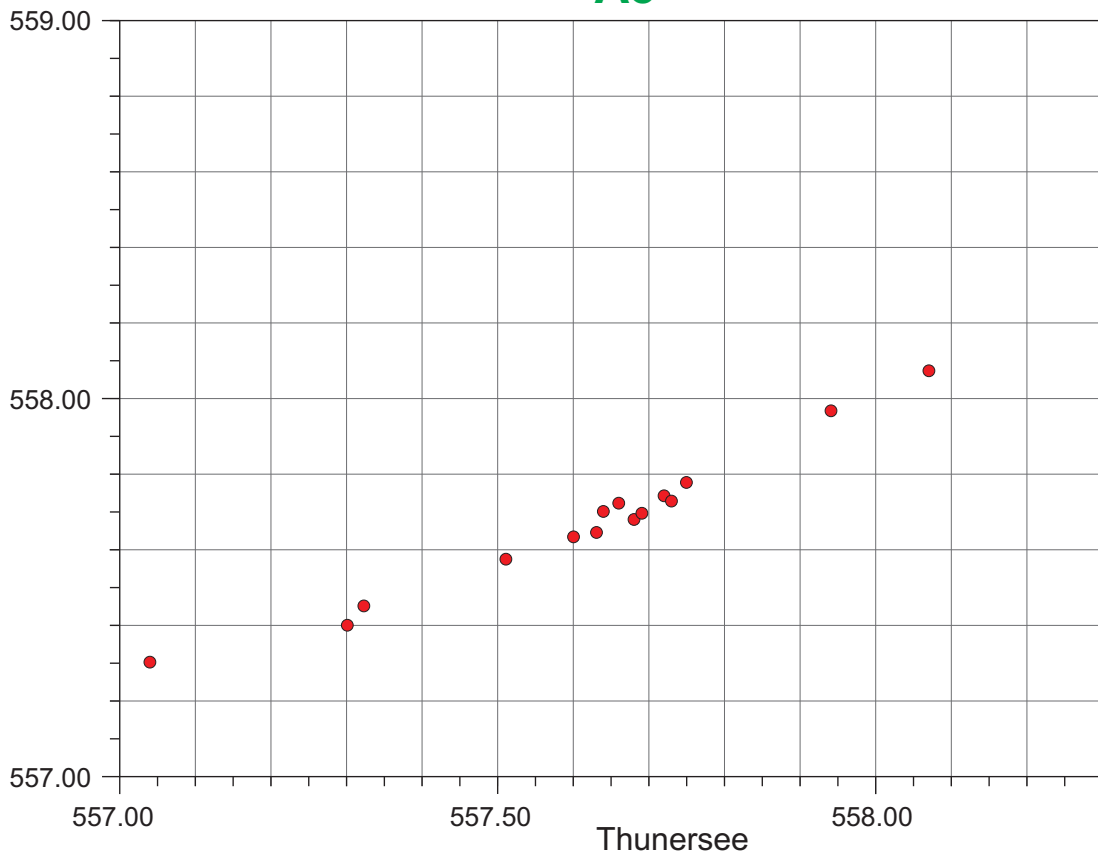
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenau

P7



A8

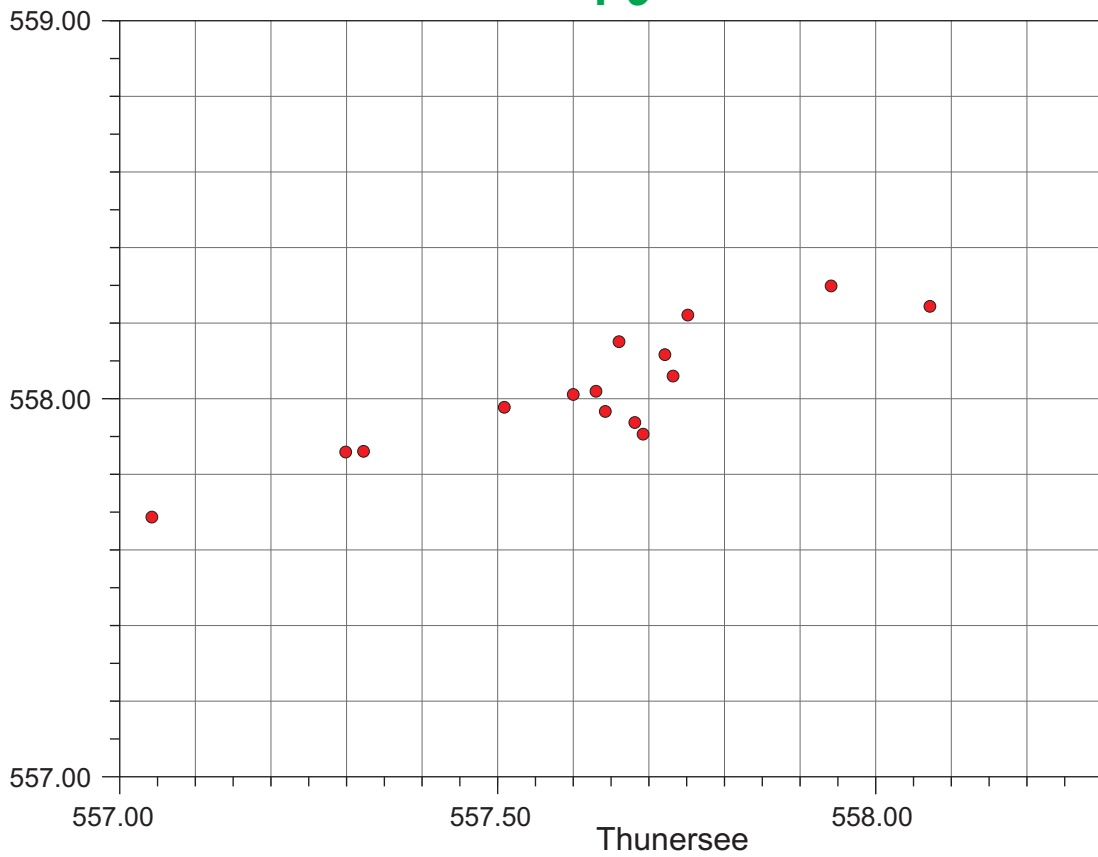


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4d	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage4d.cdr		

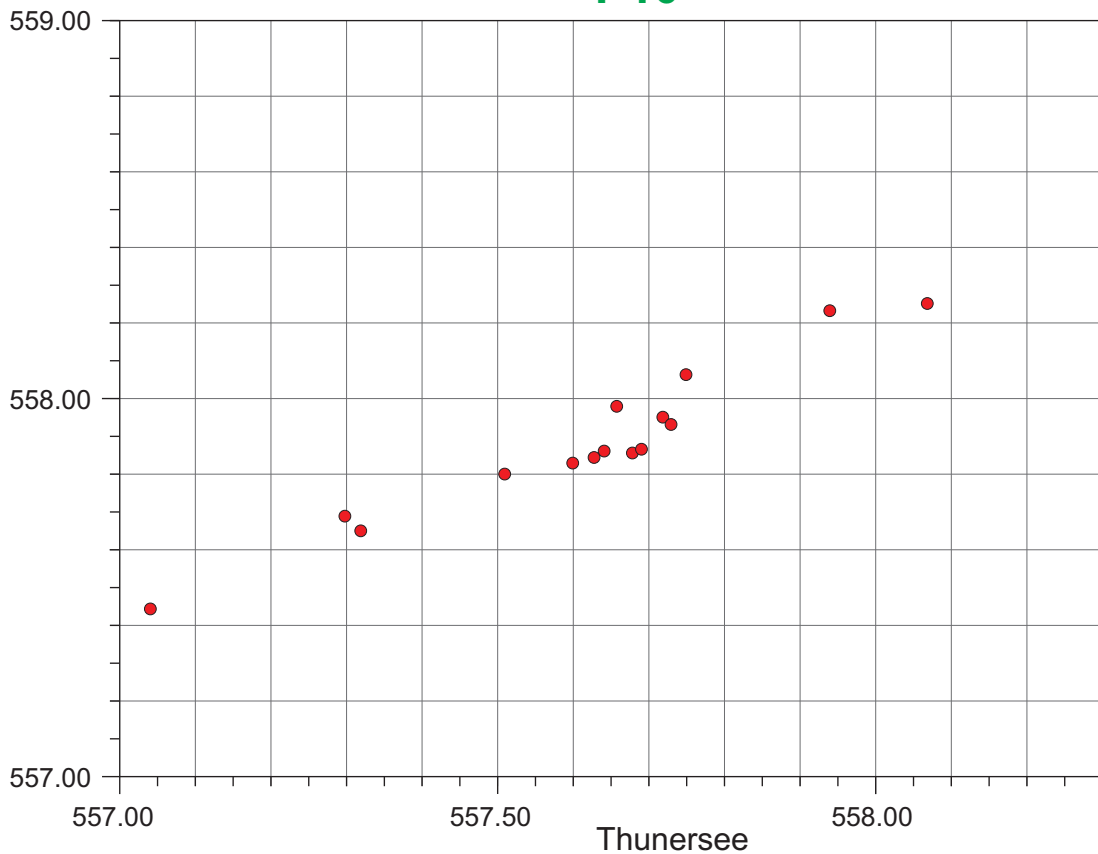
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenu

P9



P10

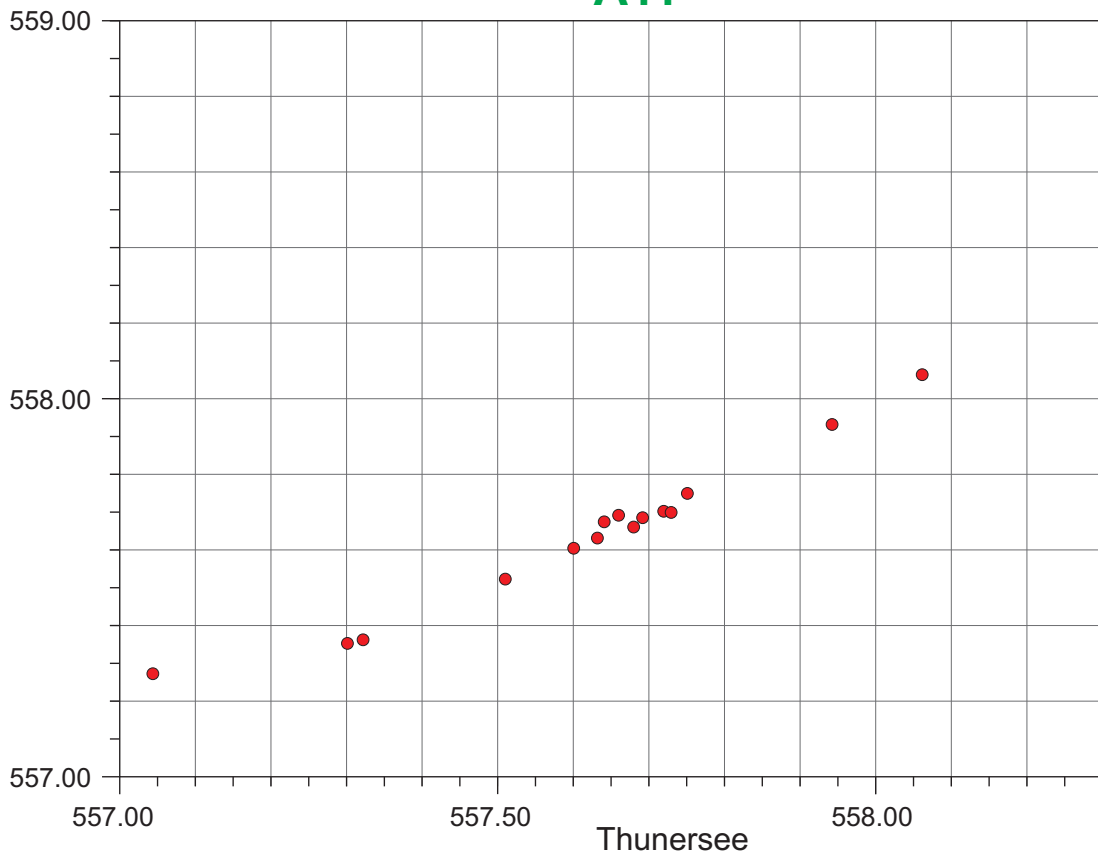


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4e	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage4e.cdr		

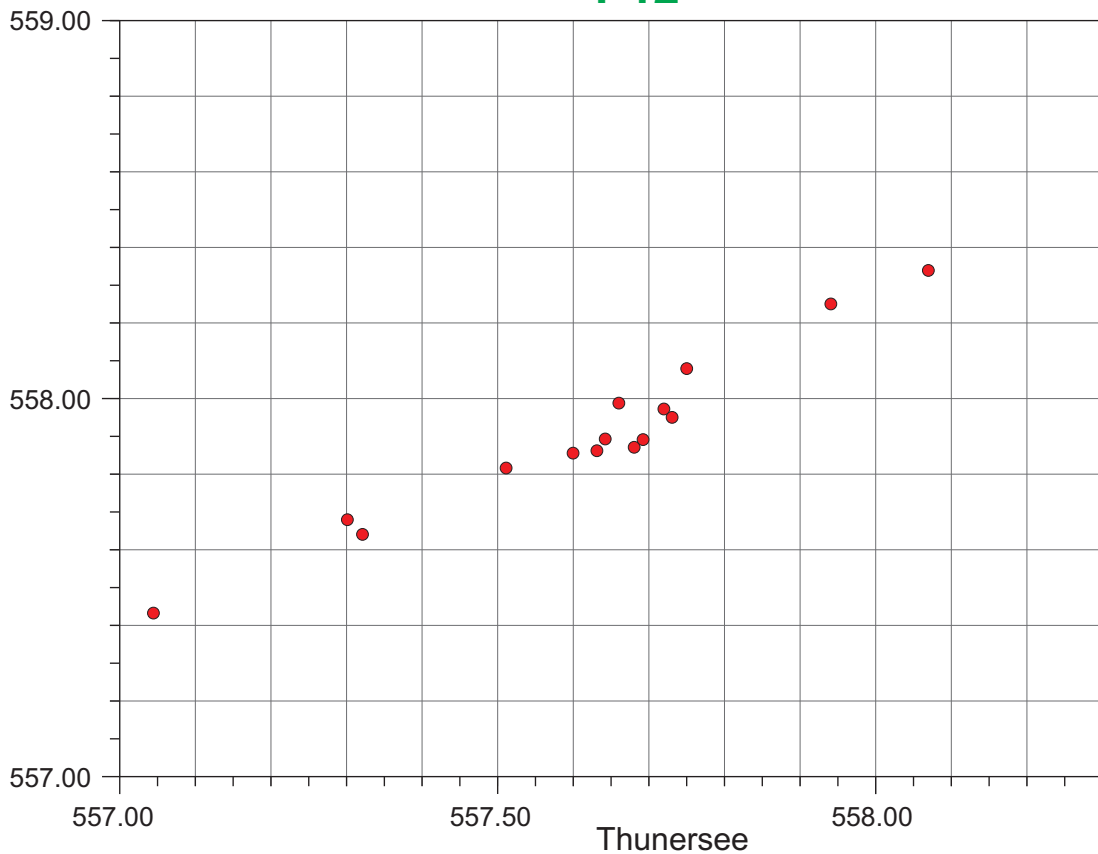
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenau

A11



P12

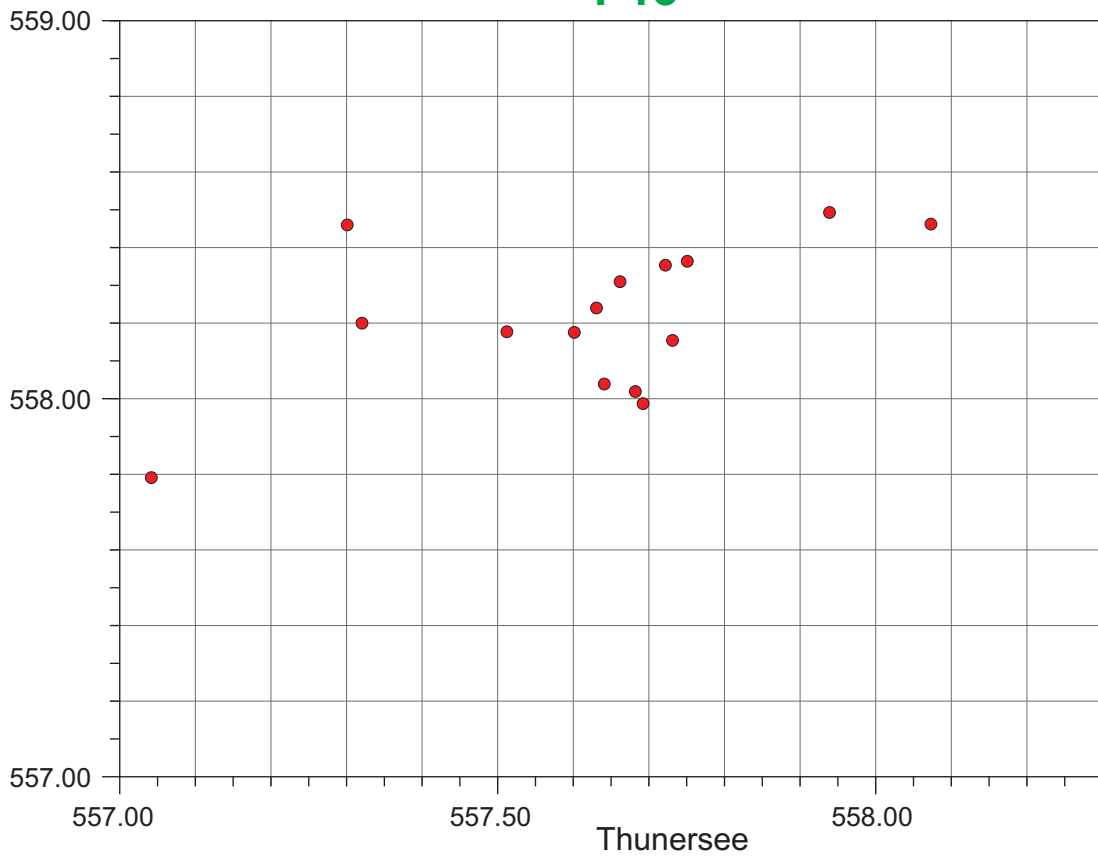


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4f	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage4f.cdr		

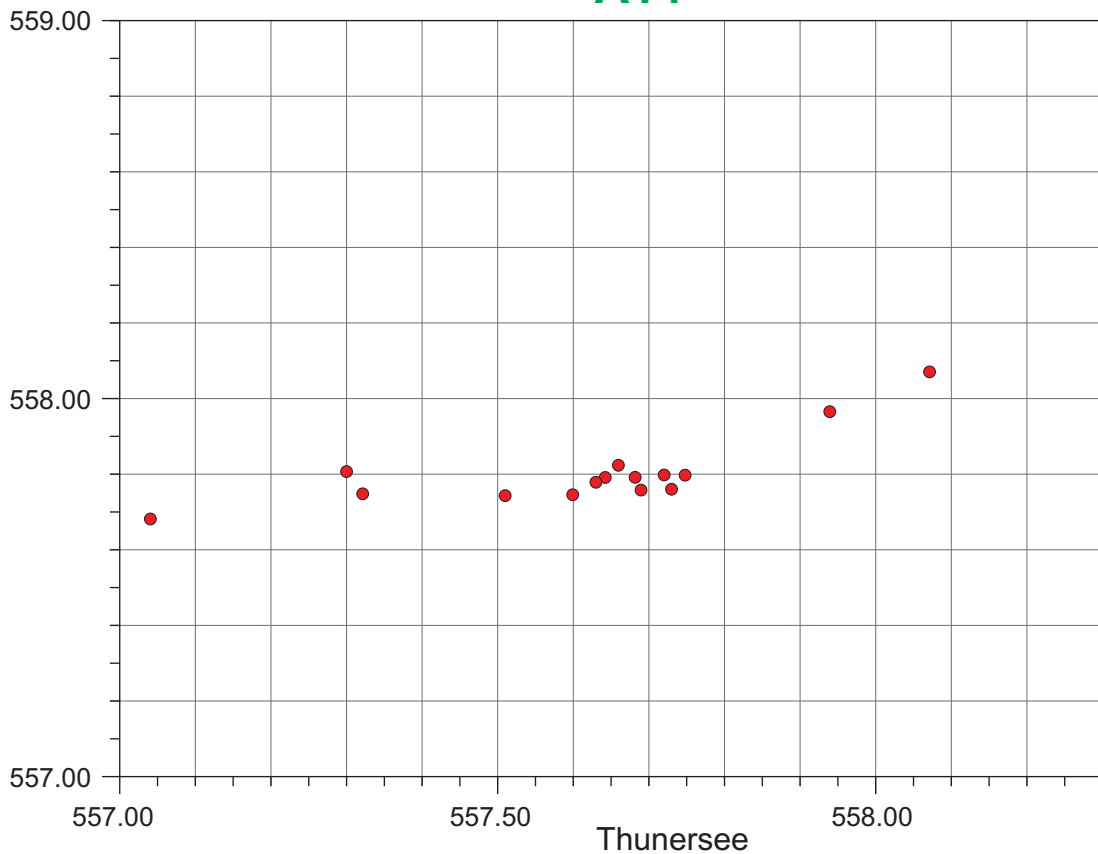
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenau

P13



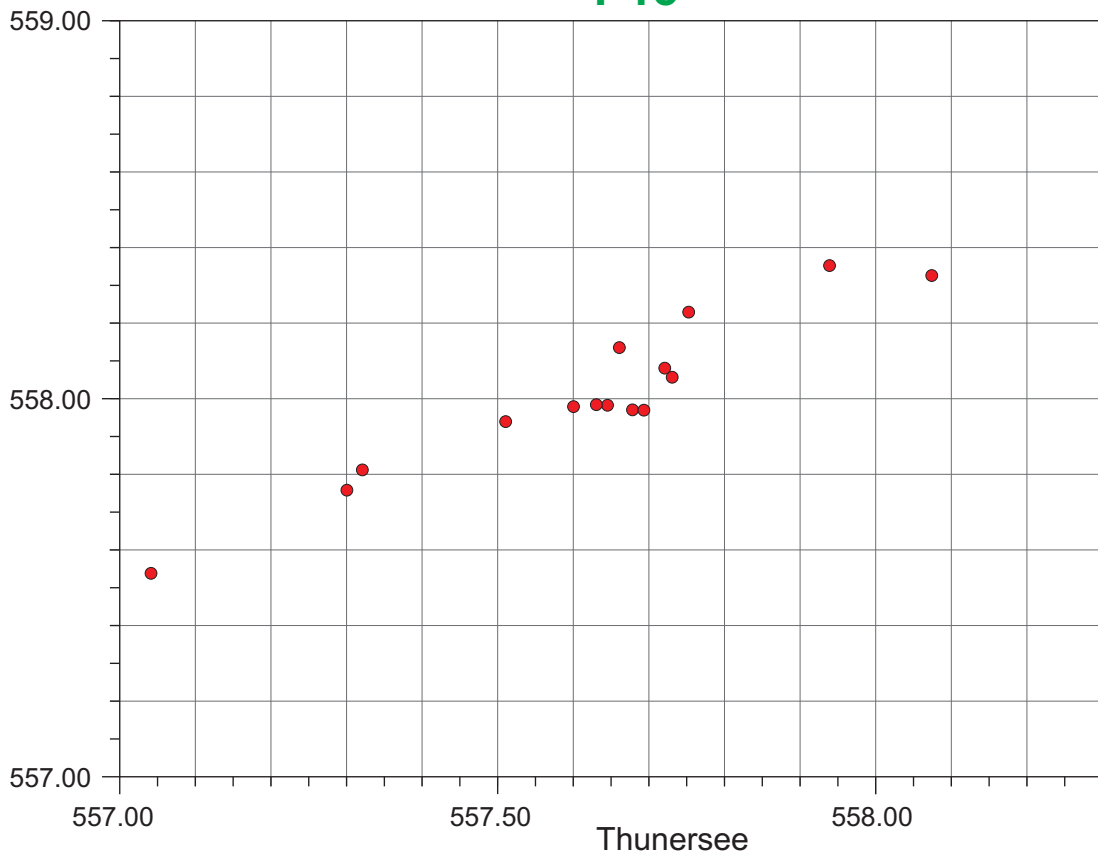
A14



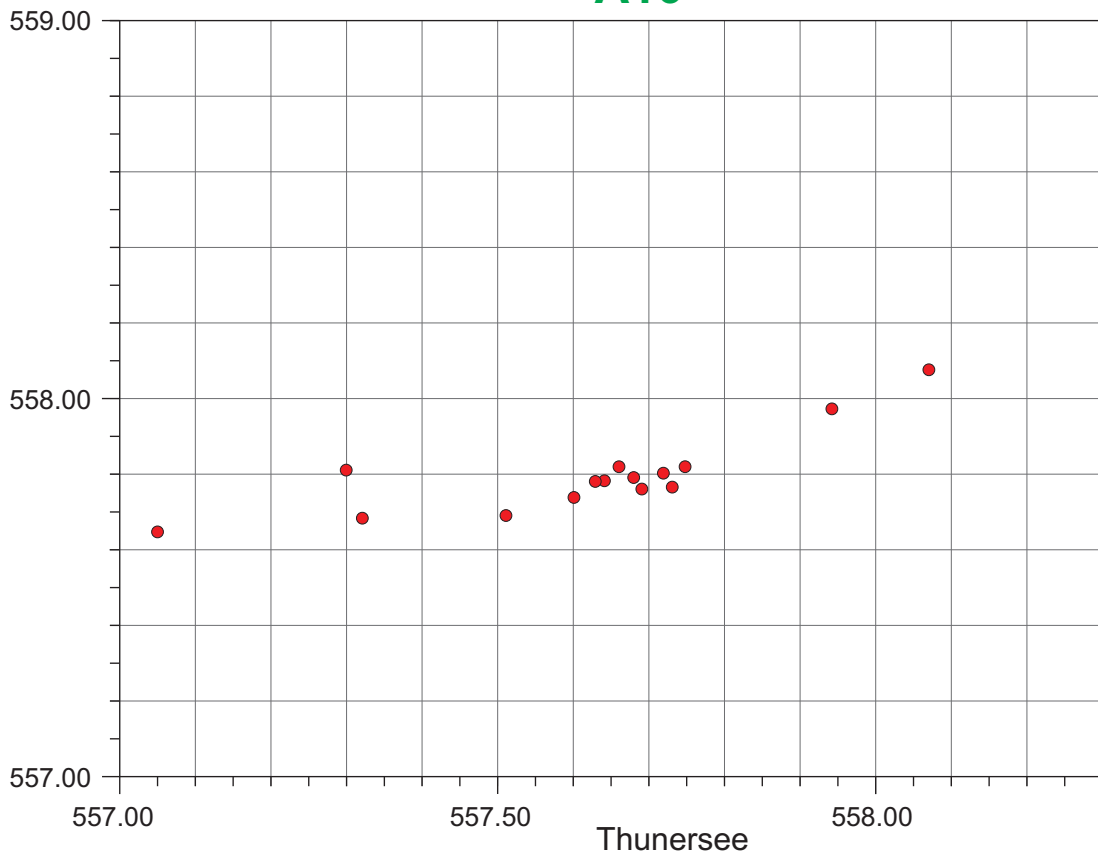
KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4g	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage4g.cdr		

Wyssenau

P15



A16

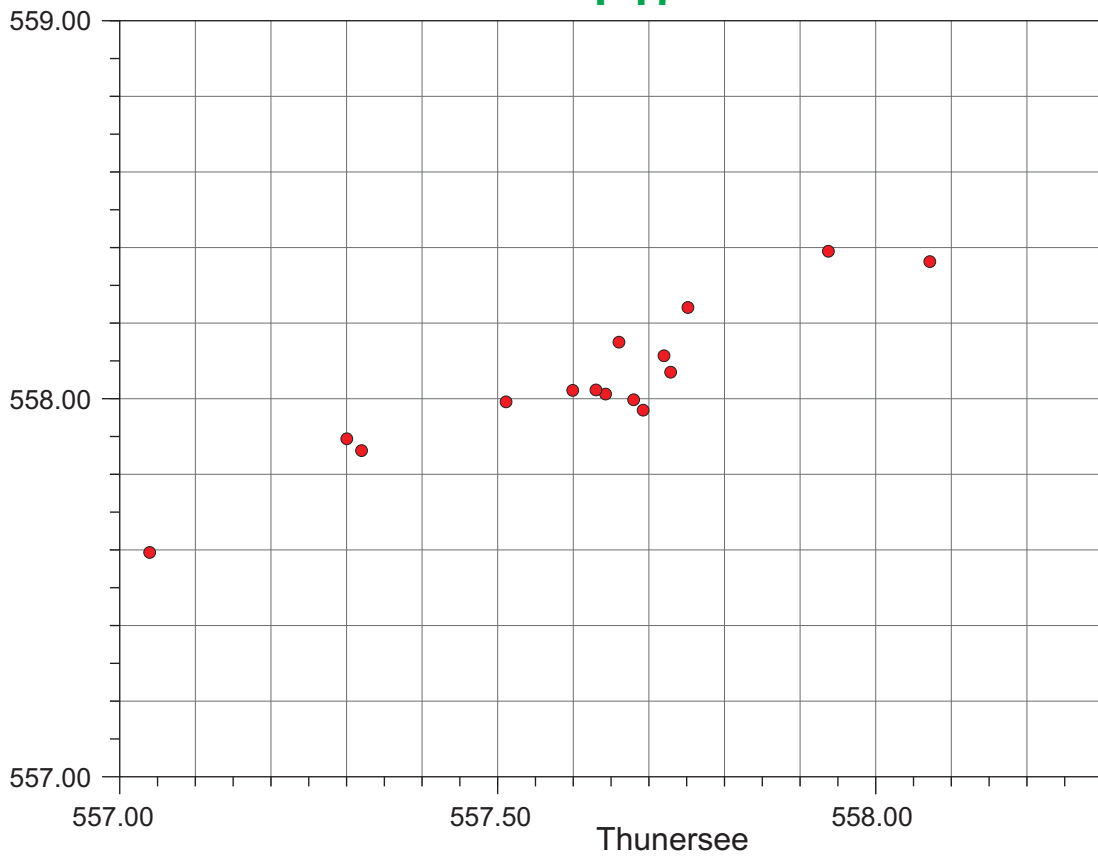


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4h	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage4h.cdr		

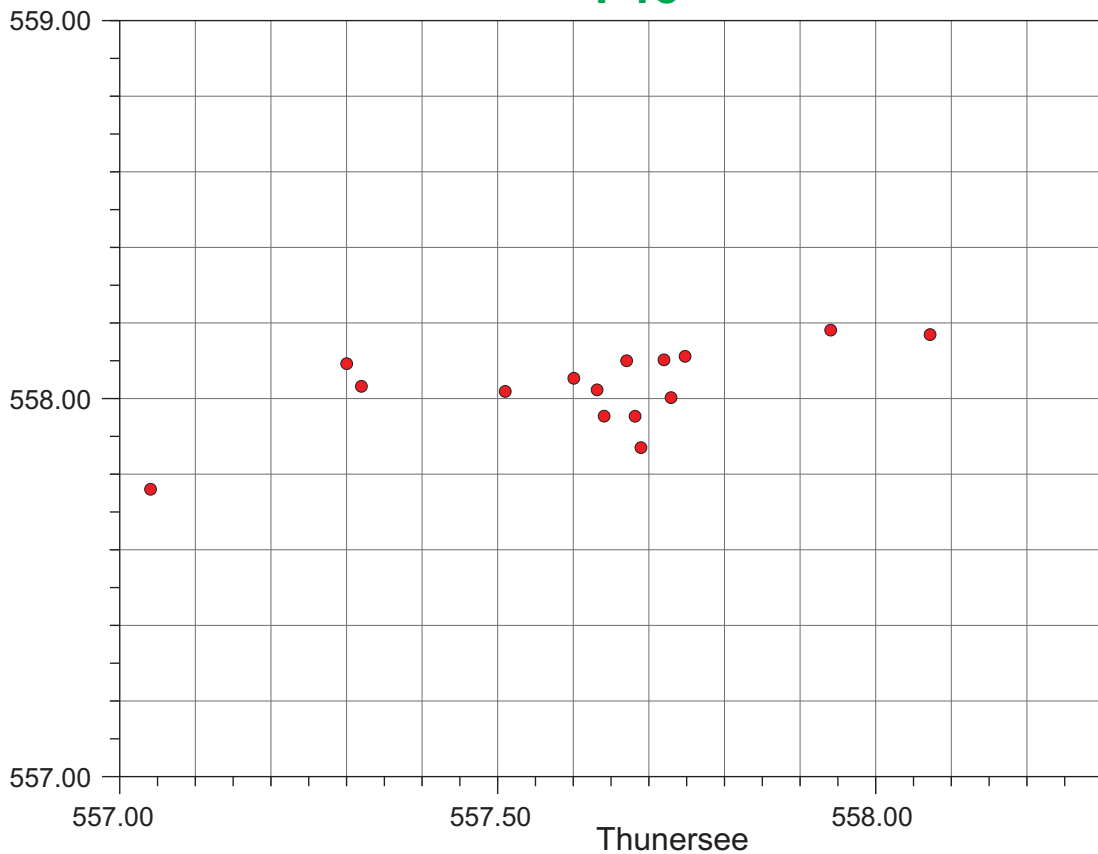
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenau

P17



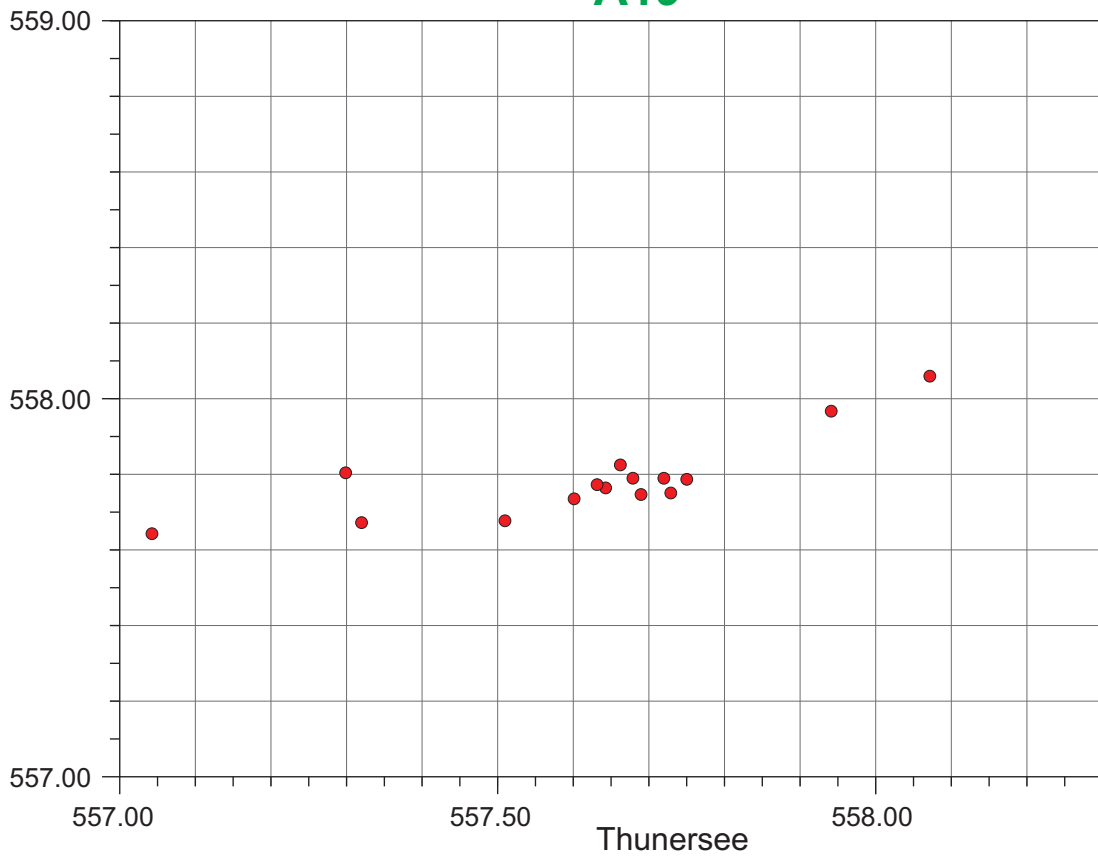
P18



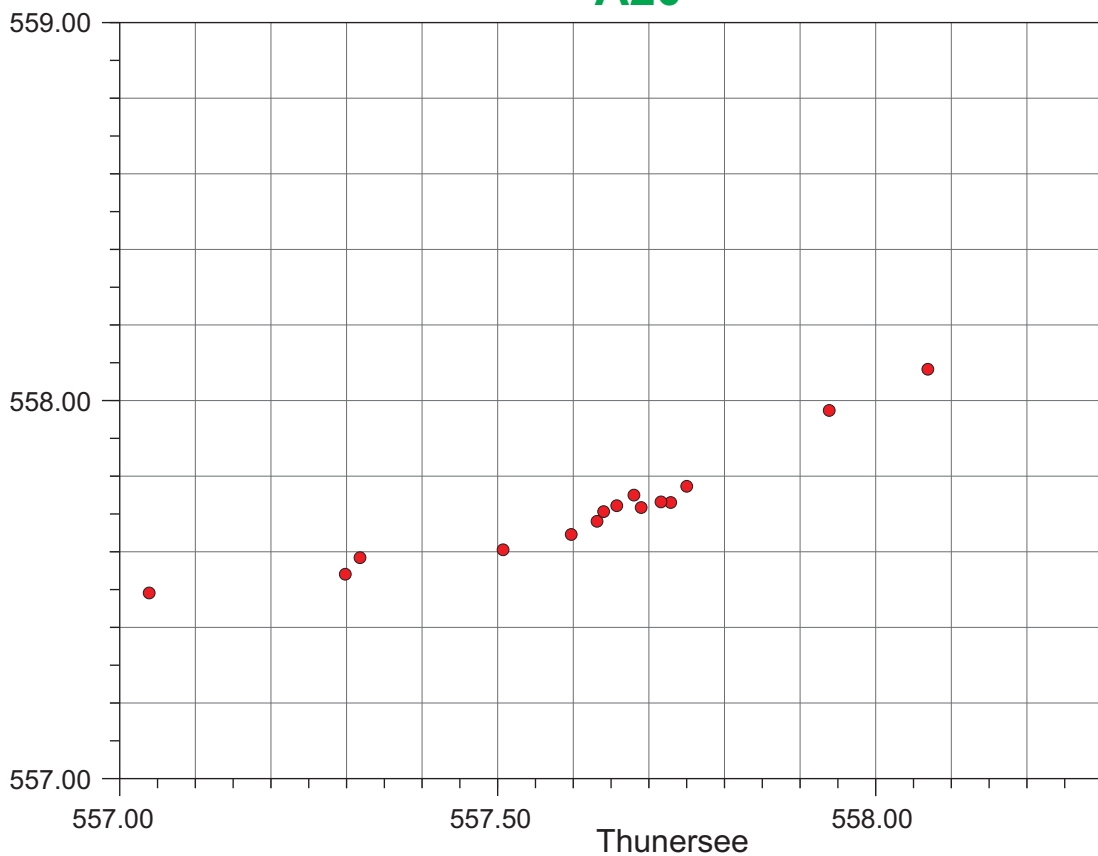
KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4i	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage4i.cdr		

Wyssenau

A19



A20

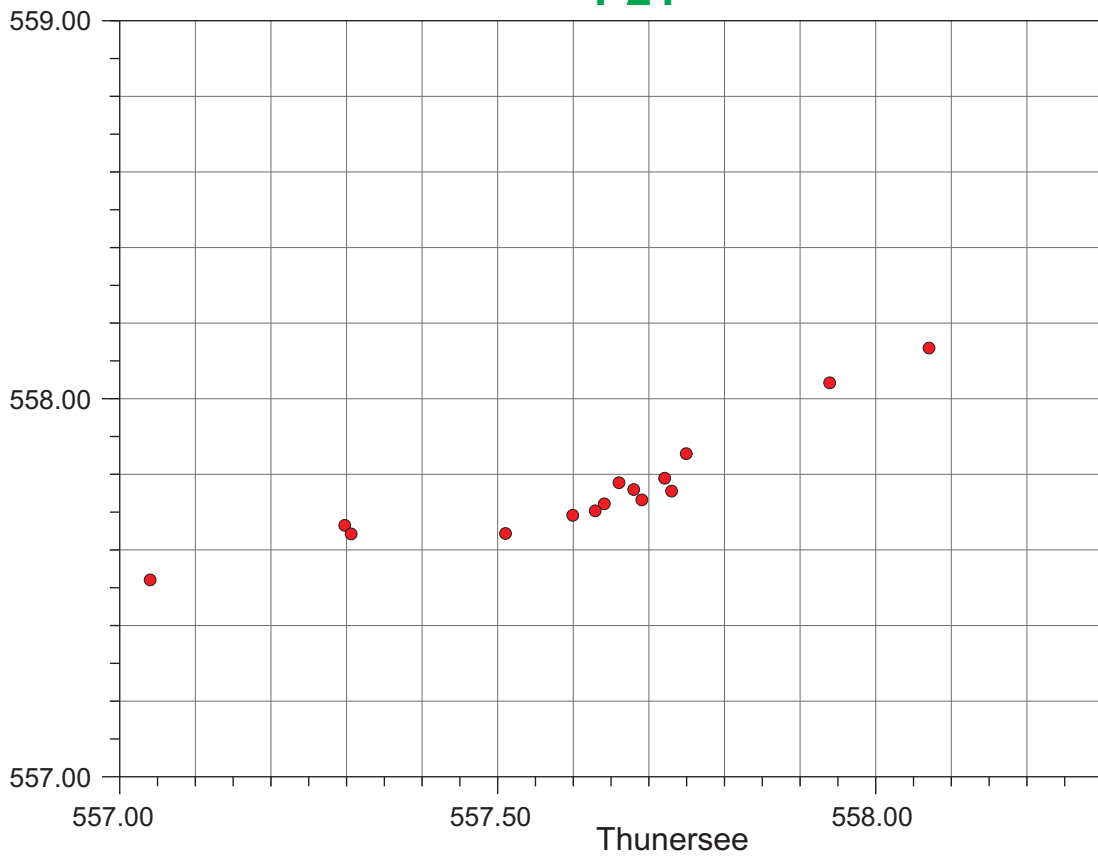


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4j	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage4j.cdr		

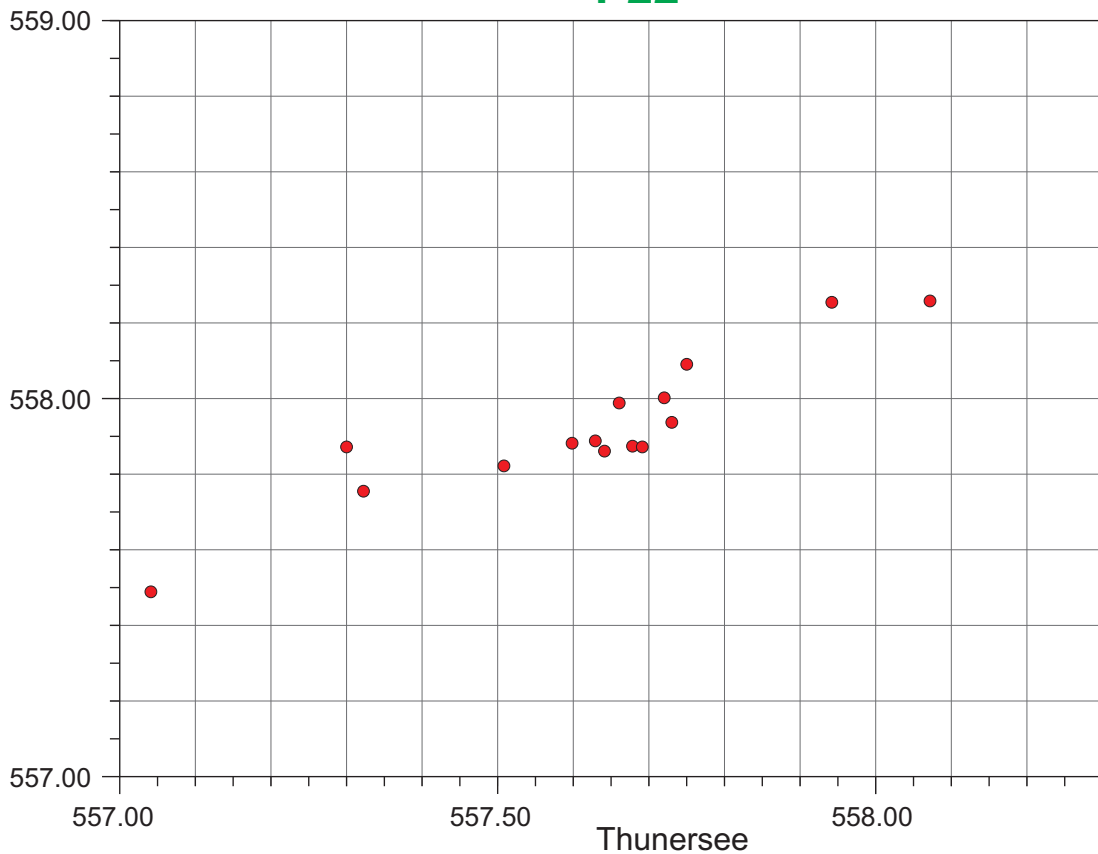
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenuau

P21



P22

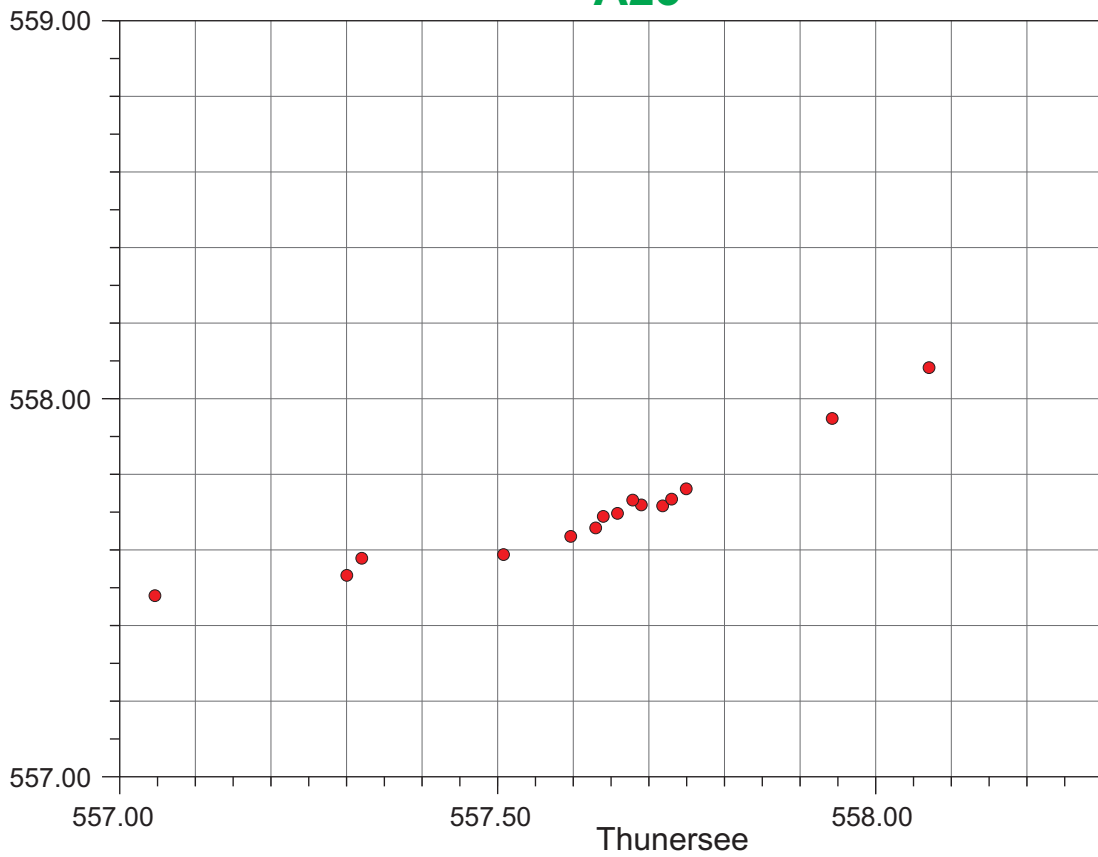


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4k	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage4k.cdr		

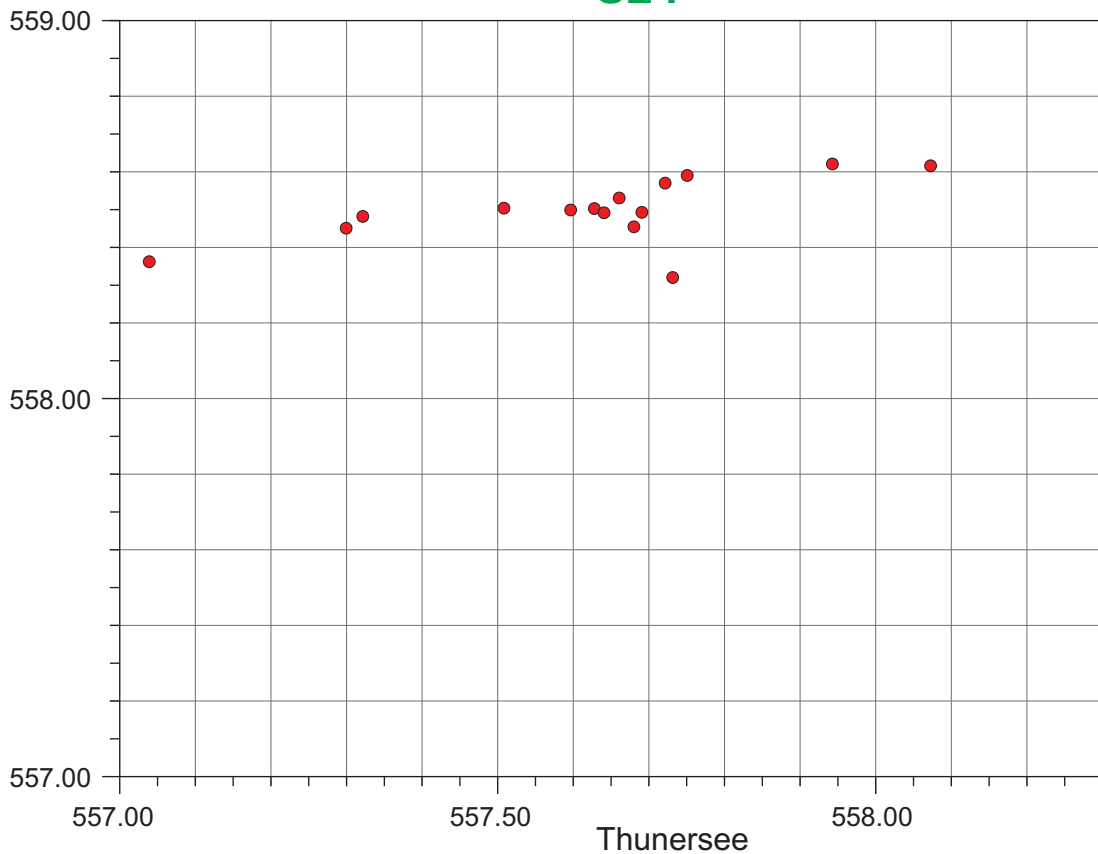
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Wyssenau

A23



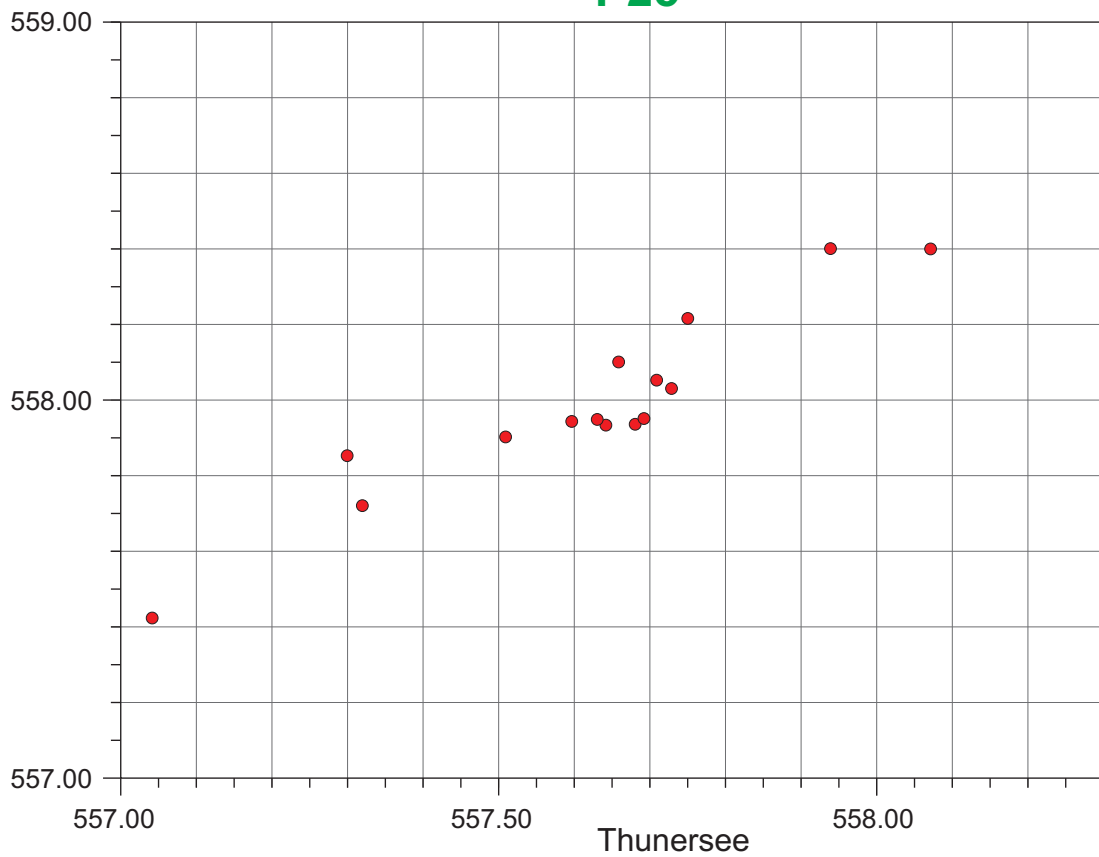
S24



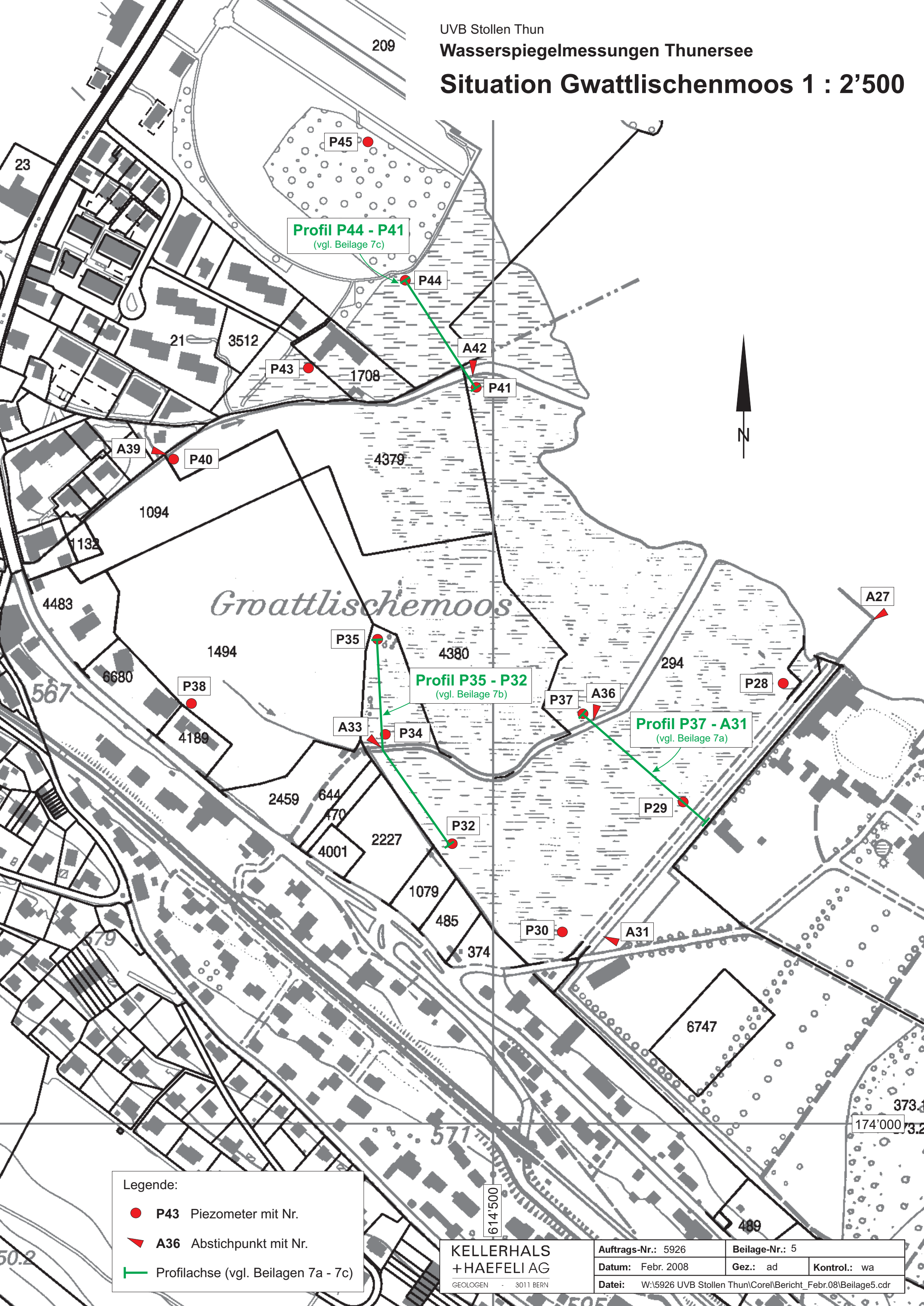
KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 41	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage41.cdr		

Wysse nau

P25



KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN · 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 4m	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage4m.cdr		



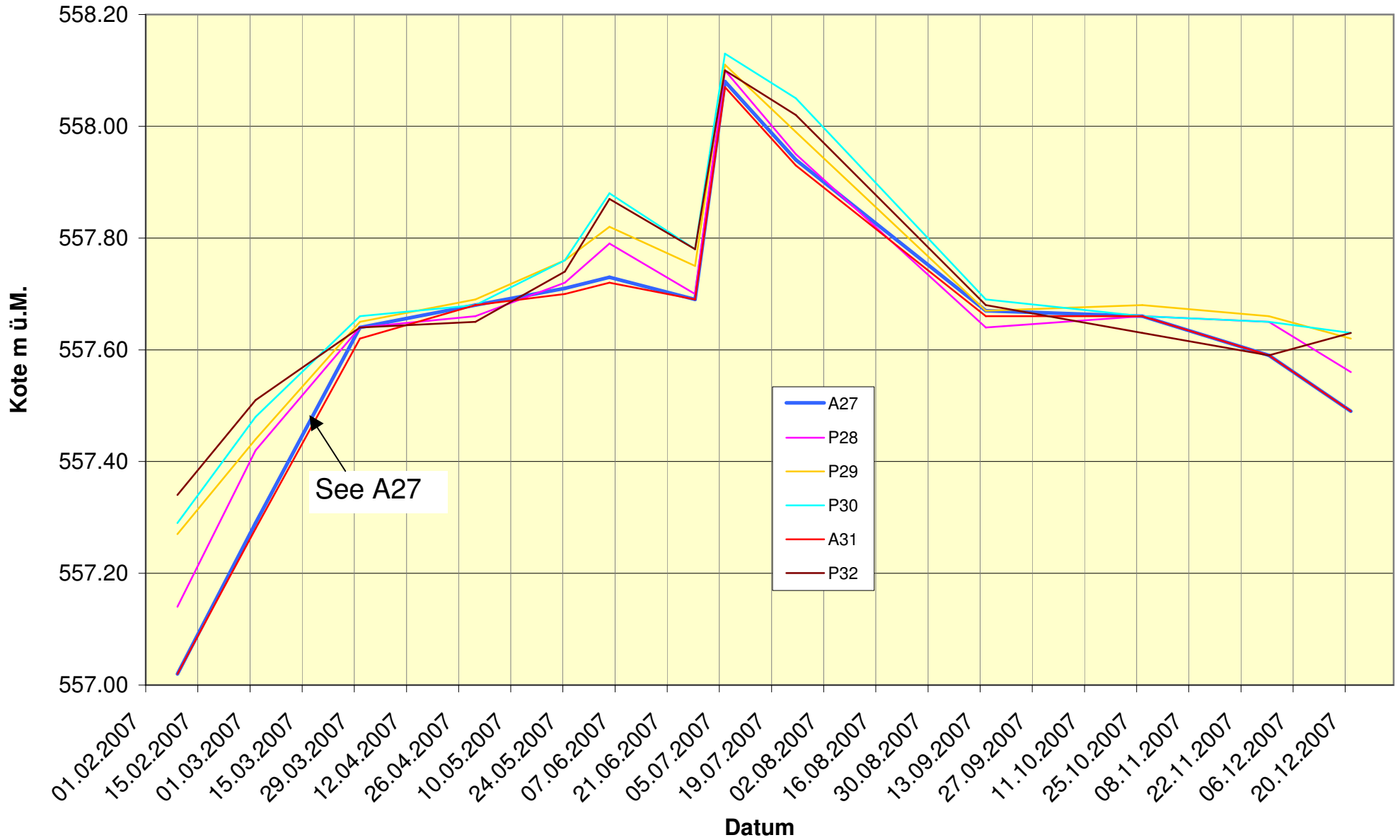
Legende:

- P43 Piezometer mit Nr.
- ▲ A36 Abstichpunkt mit Nr.
- Profilachse (vgl. Beilagen 7a - 7c)

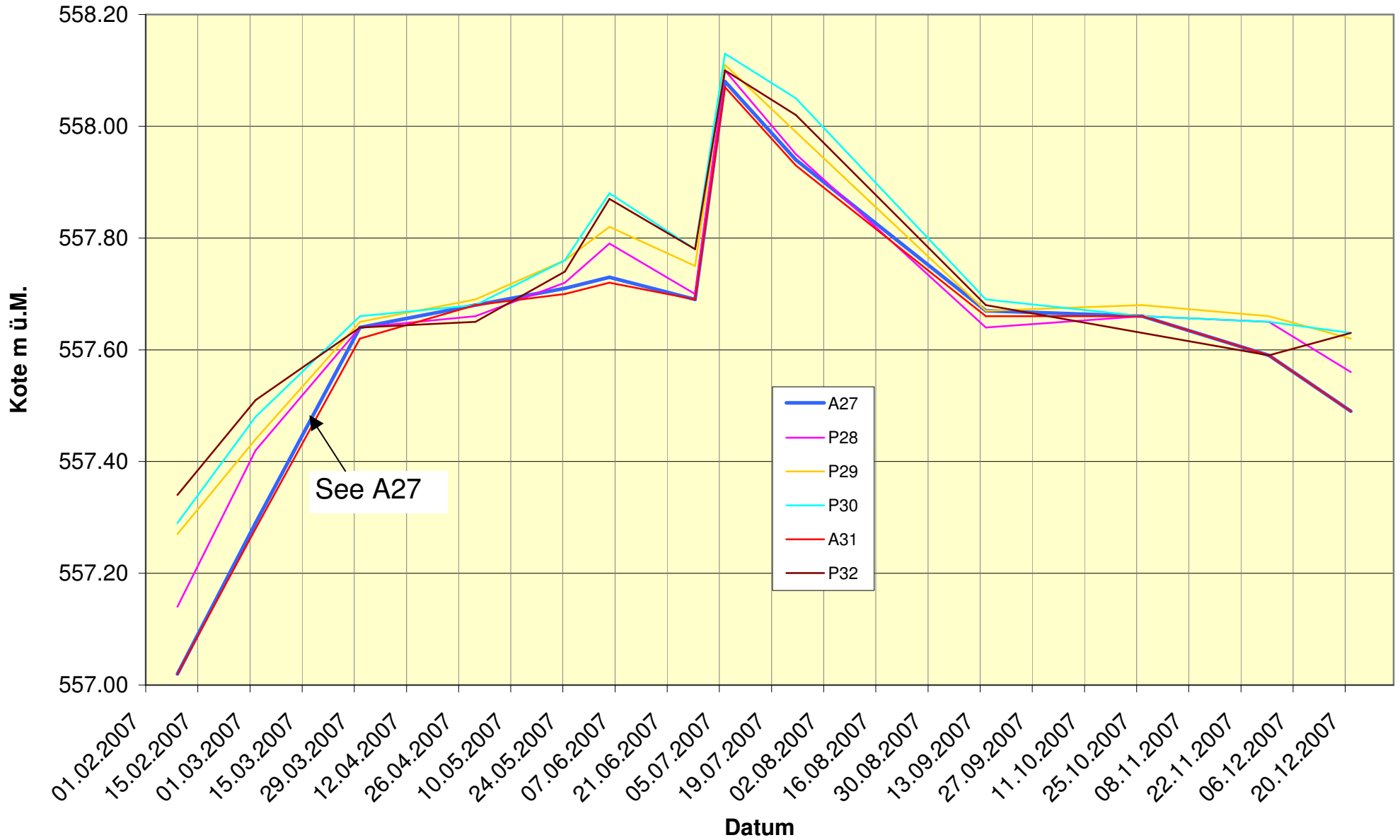
KELLERHALS
+ HAEFELI AG
GEOLOGEN 3011 BERN

Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 5	
Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage5.cdr		

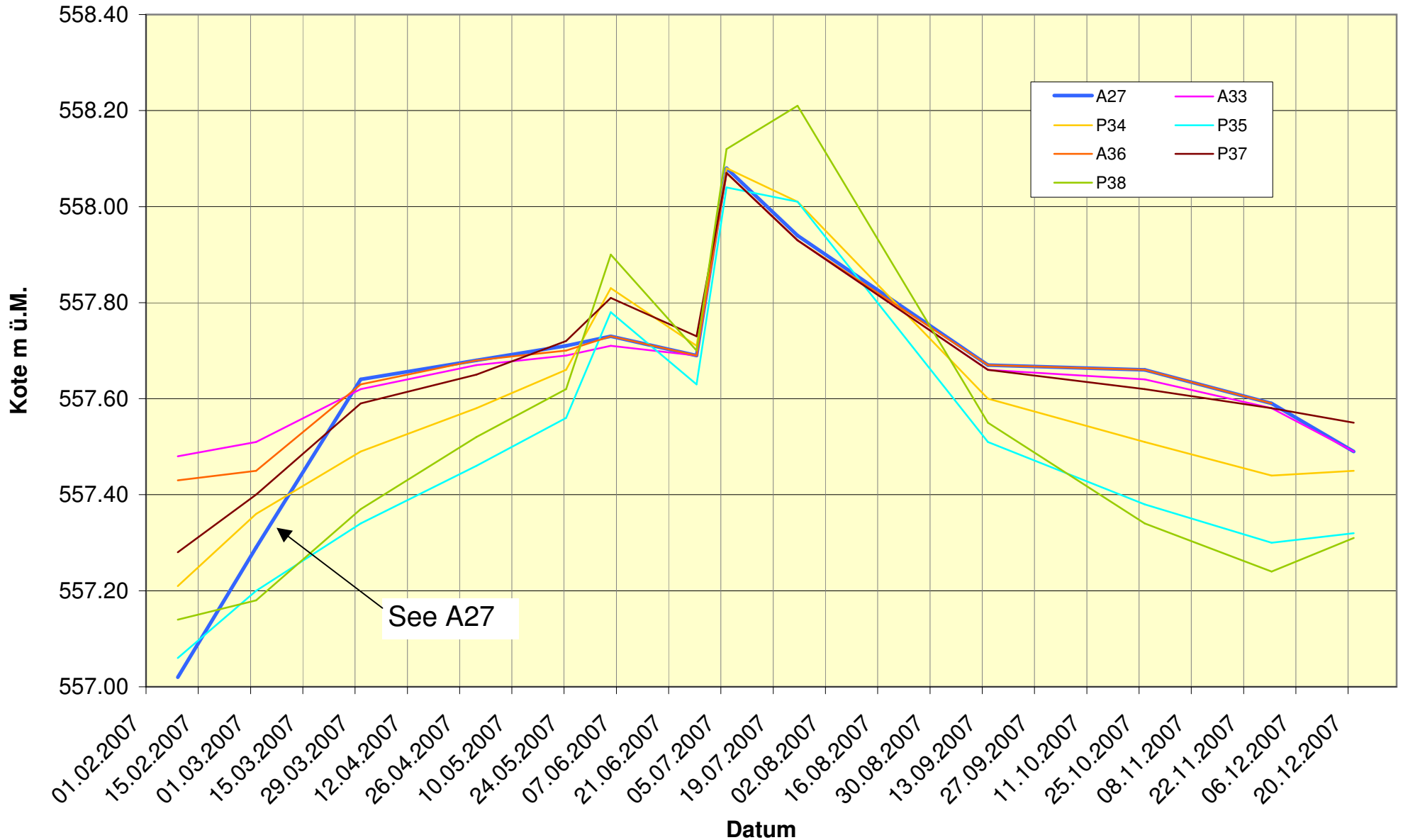
Wasserspiegelmessungen Thunersee, Gwattlischenmoos A27 - P32



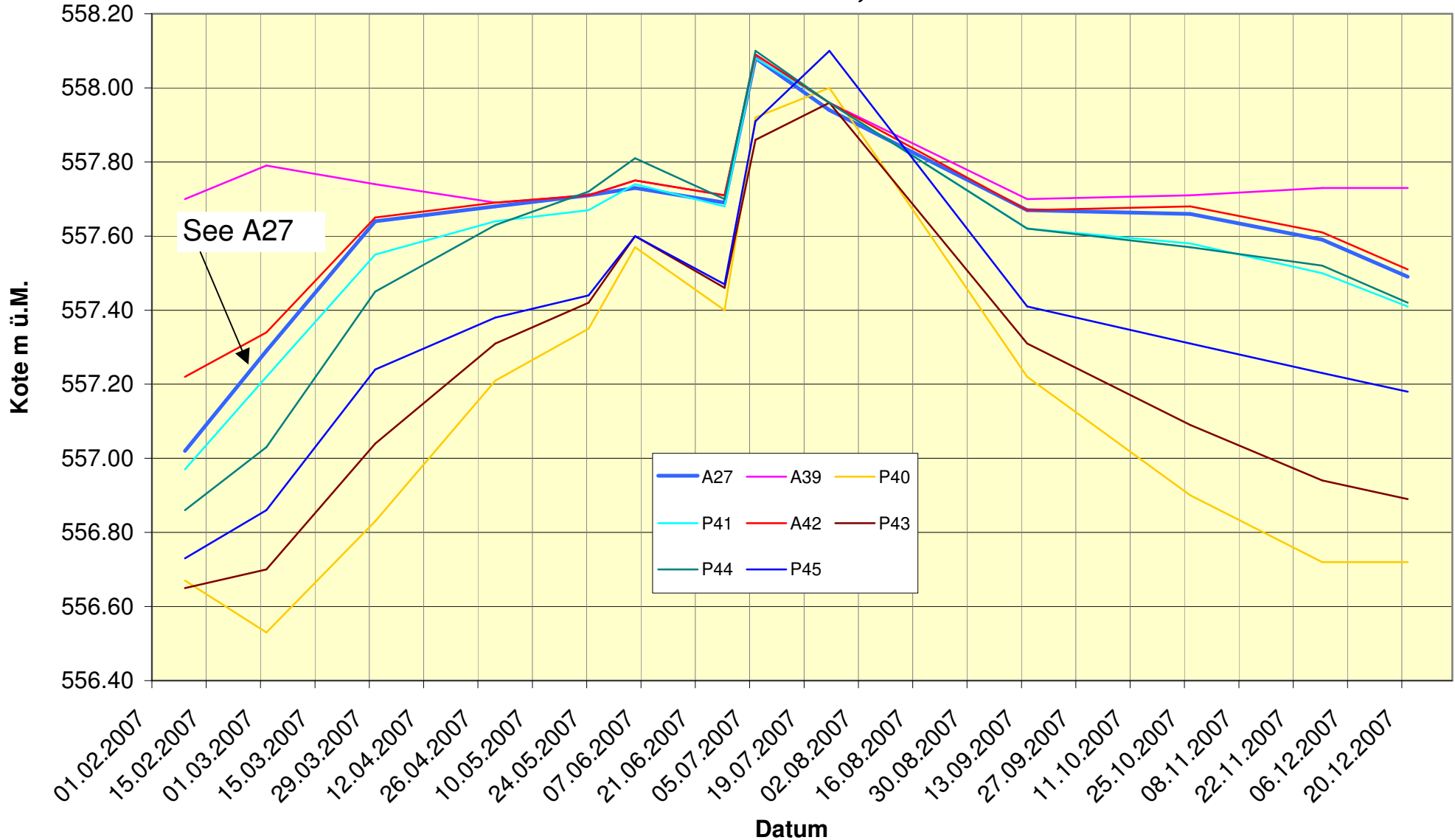
Wasserspiegelmessungen Thunersee, Gwattlischenmoos A27 - P32



Wasserspiegelmessungen Thunersee, Gwattlischenmoos A27, A33 - P38



UVB Stollen Thun
**Wasserspiegelmessungen Thunersee, Gwattlischenmoos und
 Seeallmend A27, A39 - P45**



UVB Stollen Thun

Wasserspiegelmessungen Thunersee

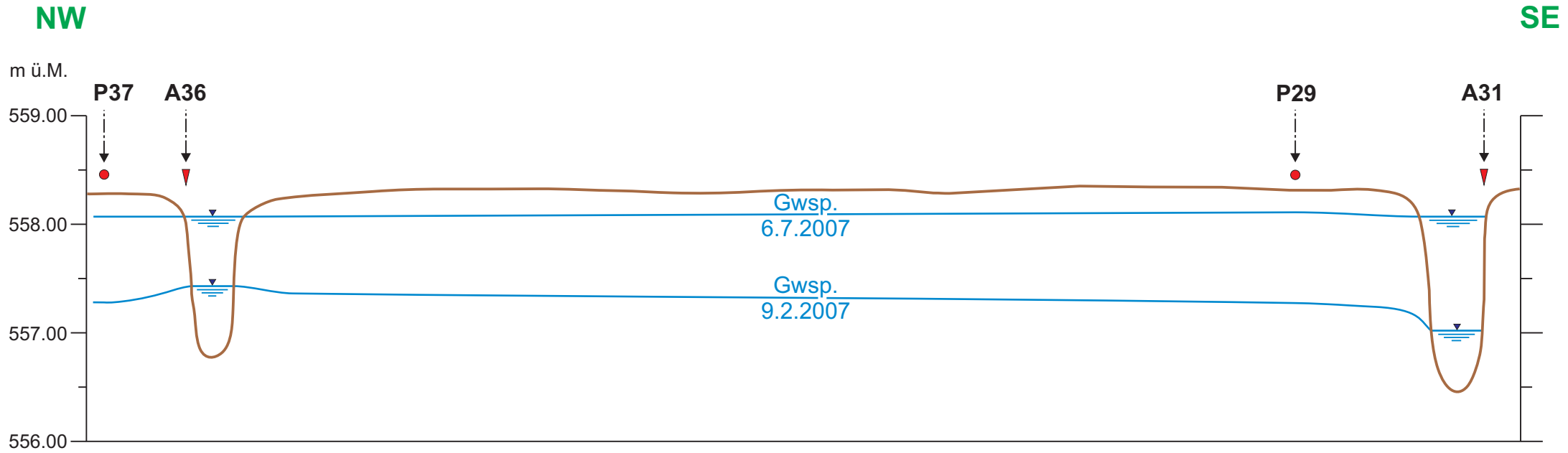
Profile 1 : 1'000/50

KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN · 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 7a	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage7a.cdr		

Legende:

- **P29** Piezometer mit Nr.
- ▼ **A31** Abstichpunkt mit Nr.

Profil P37 - A31



UVB Stollen Thun

Wasserspiegelmessungen Thunersee

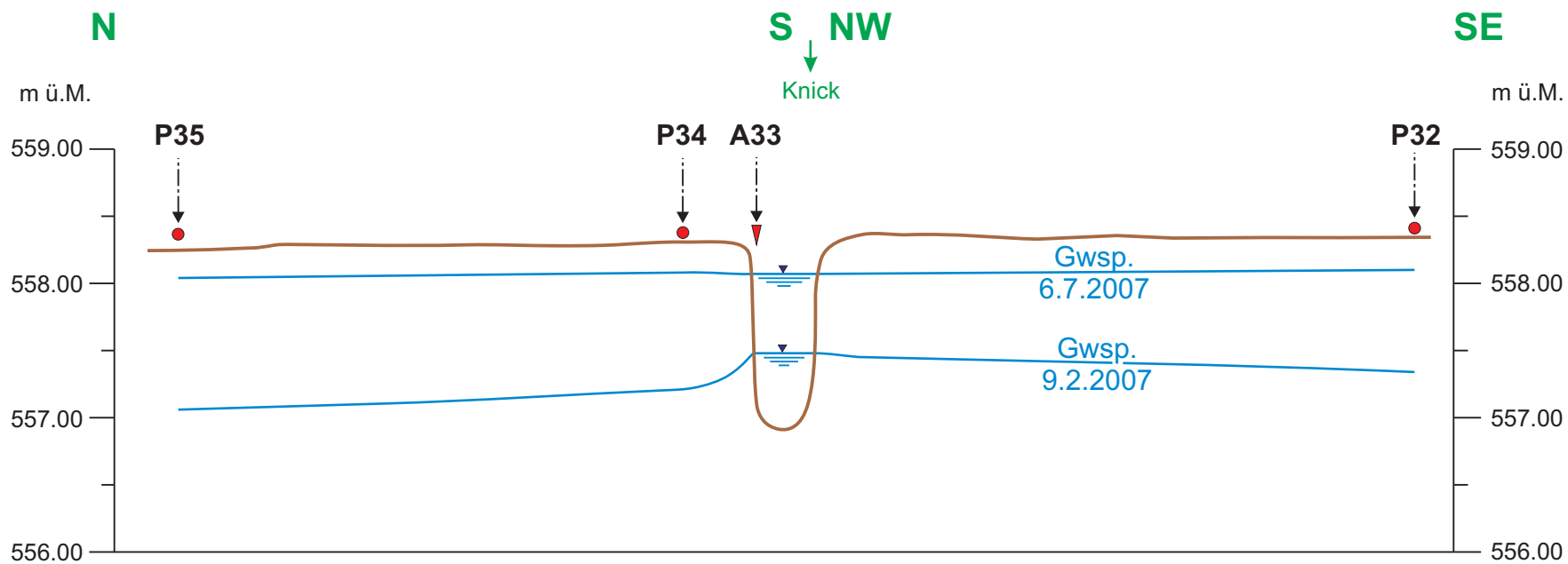
Profile 1 : 500/50

KELLERHALS + HAEFELI AG GEOLOGEN - 3011 BERN	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 7b	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage7b.cdr		

Legende:

- **P35** Piezometer mit Nr.
- ▼ **A33** Abstichpunkt mit Nr.

Profil P35 - P32



UVB Stollen Thun

Wasserspiegelmessungen Thunersee

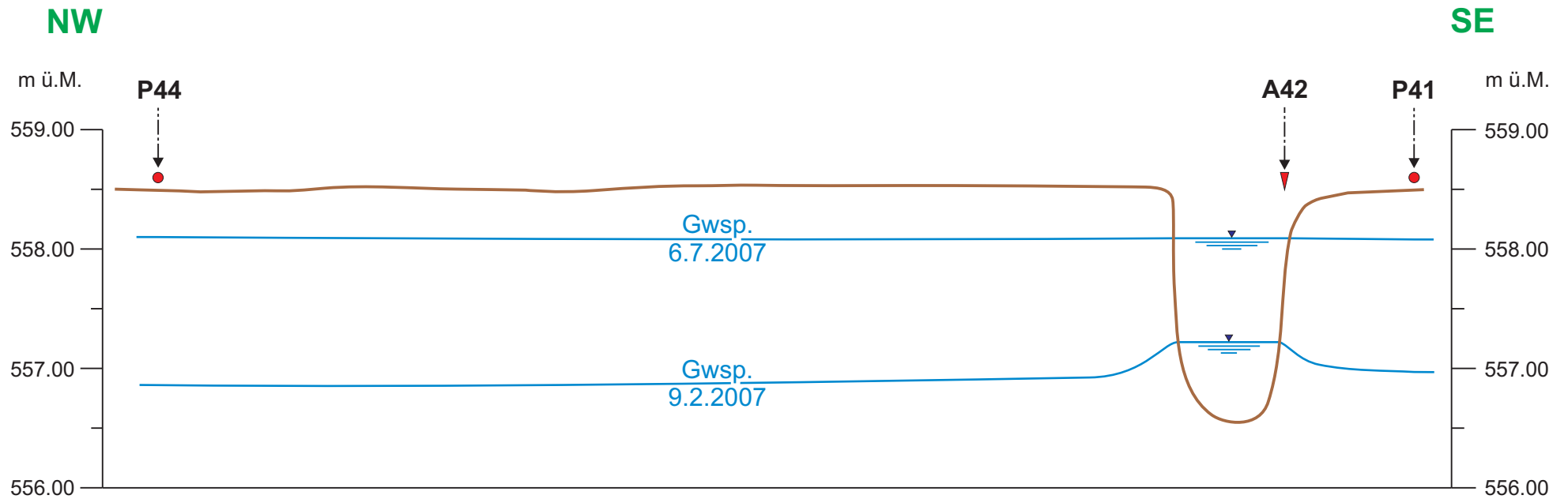
Profile 1 : 500/50

KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN · 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 7c	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\l\Bericht_Febr.08\Beilage7c.cdr		

Legende:

- **P44** Piezometer mit Nr.
- ▼ **A42** Abstichpunkt mit Nr.

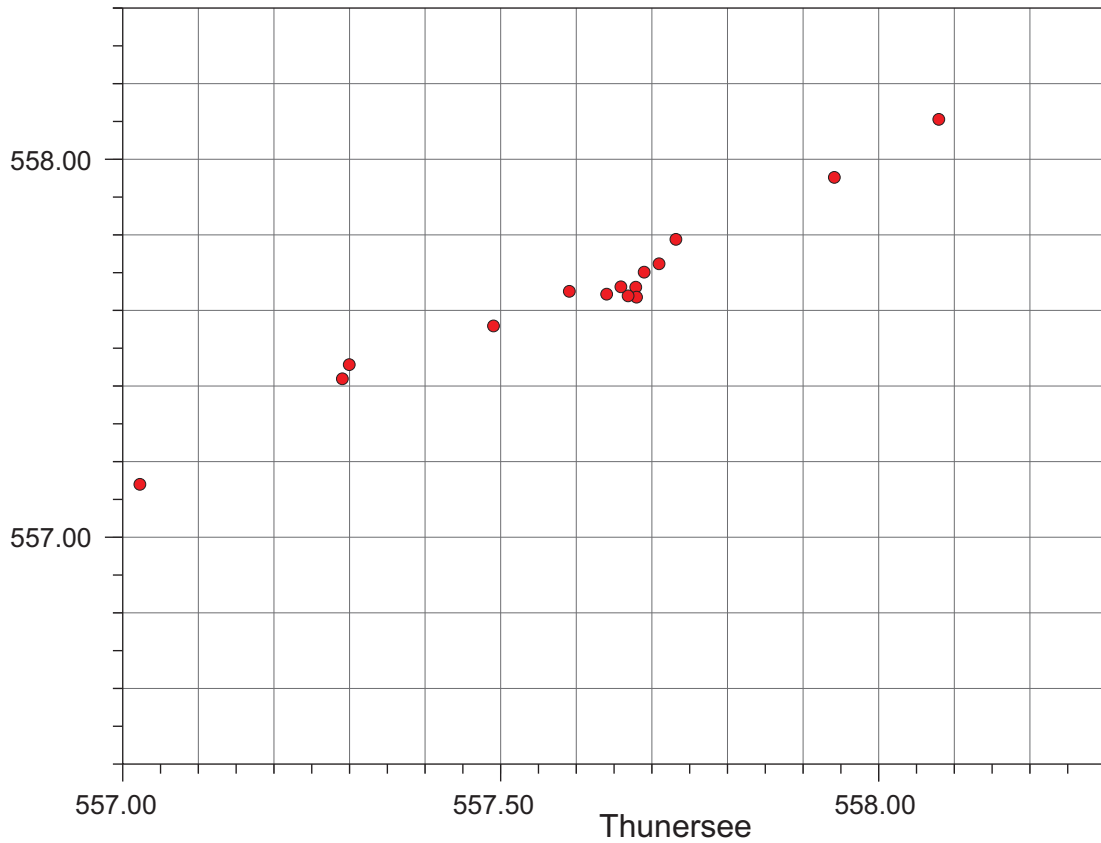
Profil P44 - P41



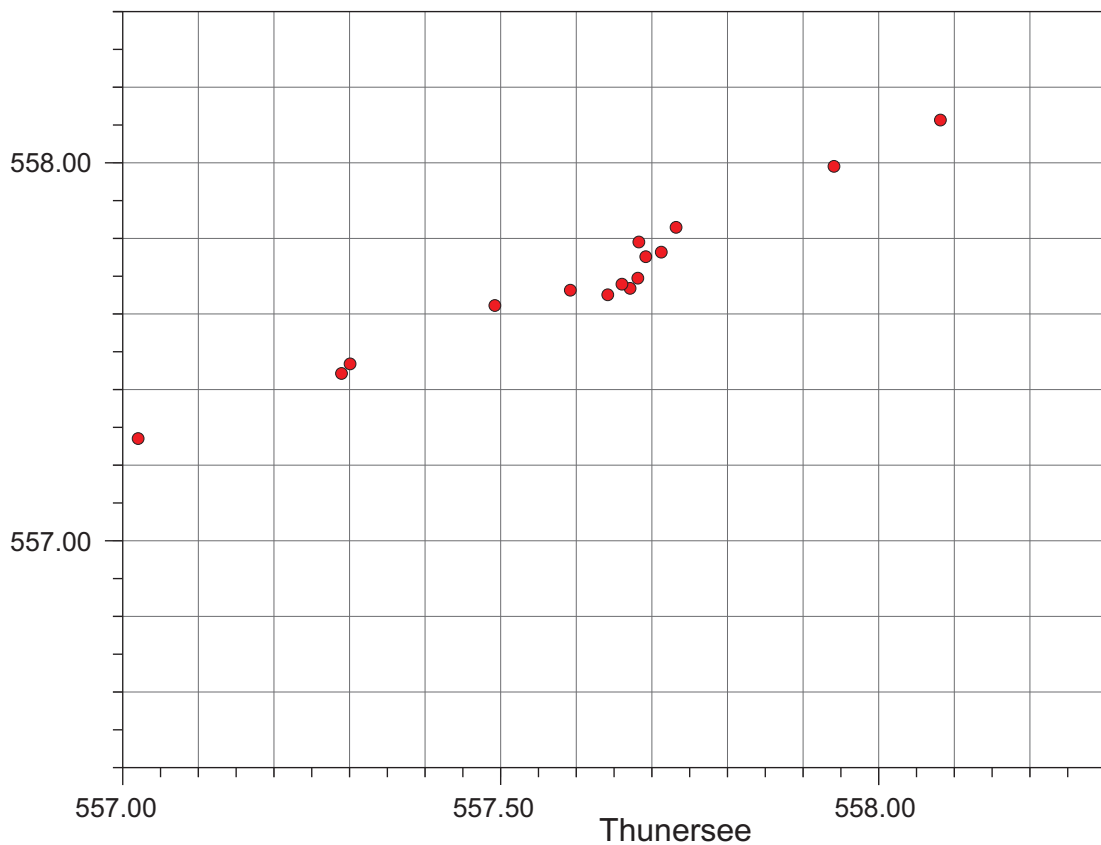
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

P28



P29

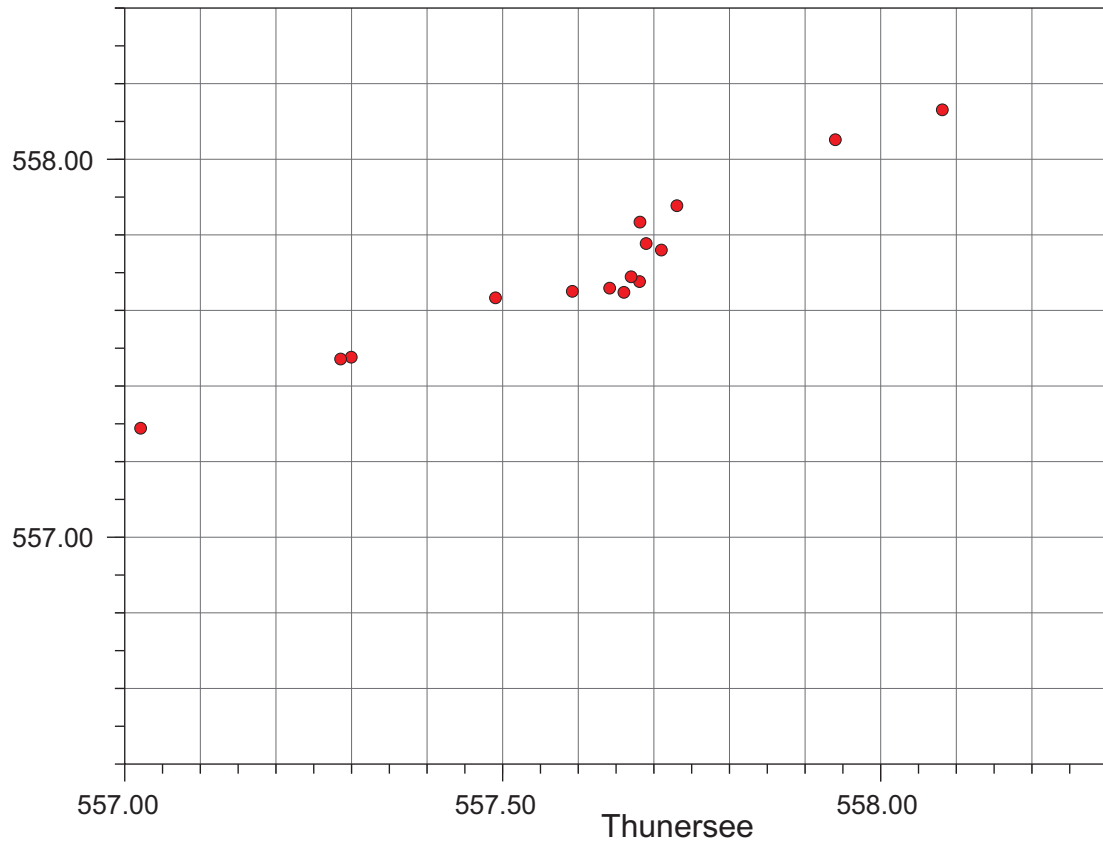


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8a	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage8a.cdr		

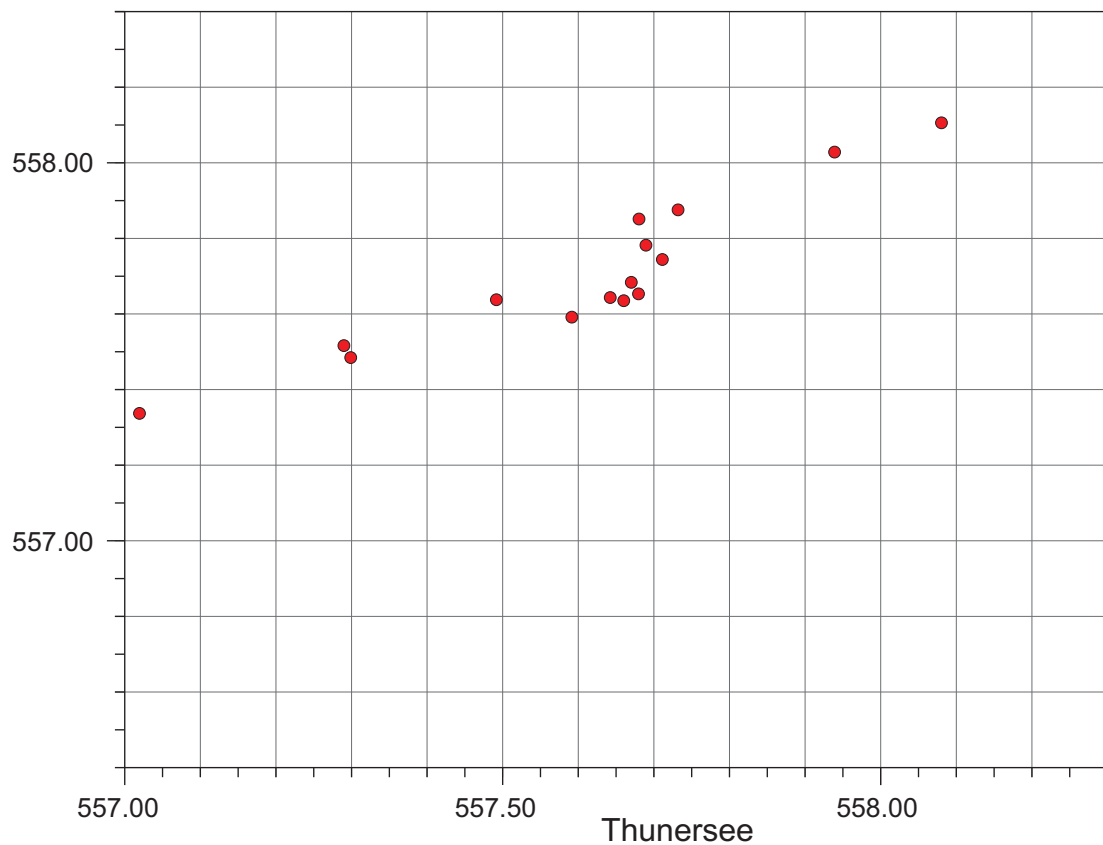
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

P30



P32

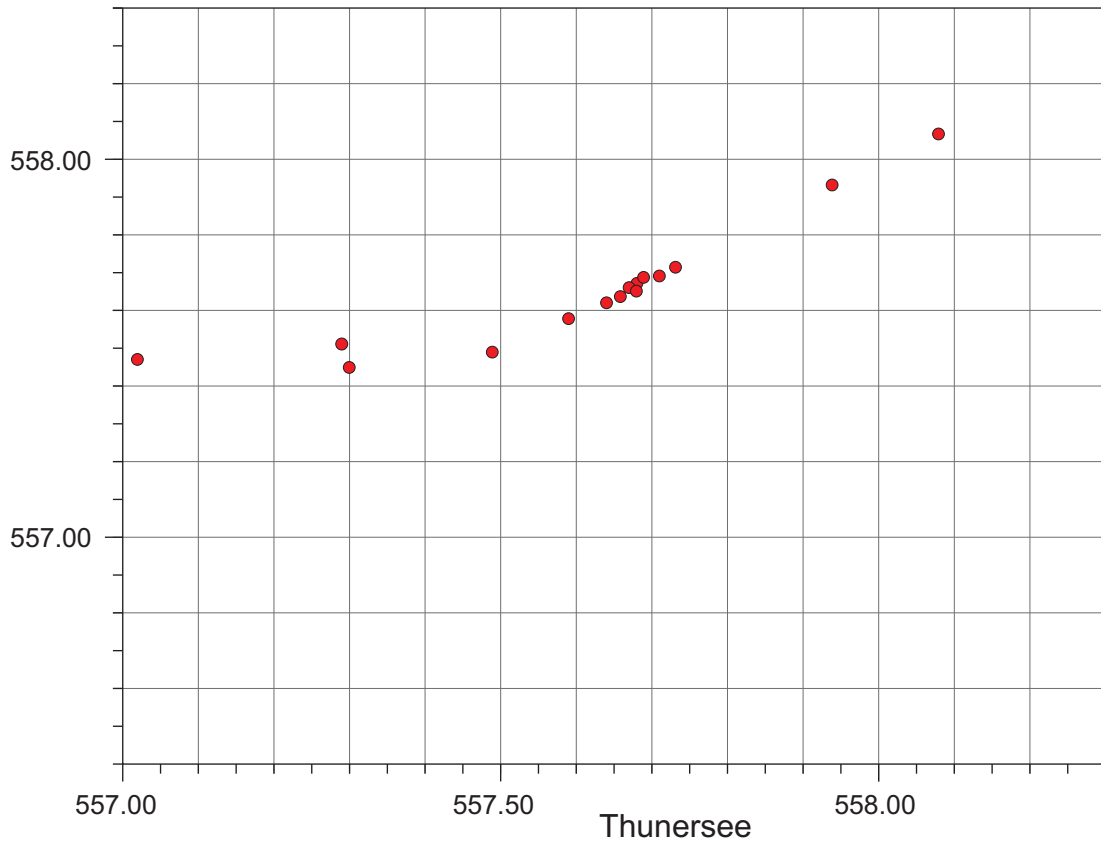


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8b	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage8b.cdr		

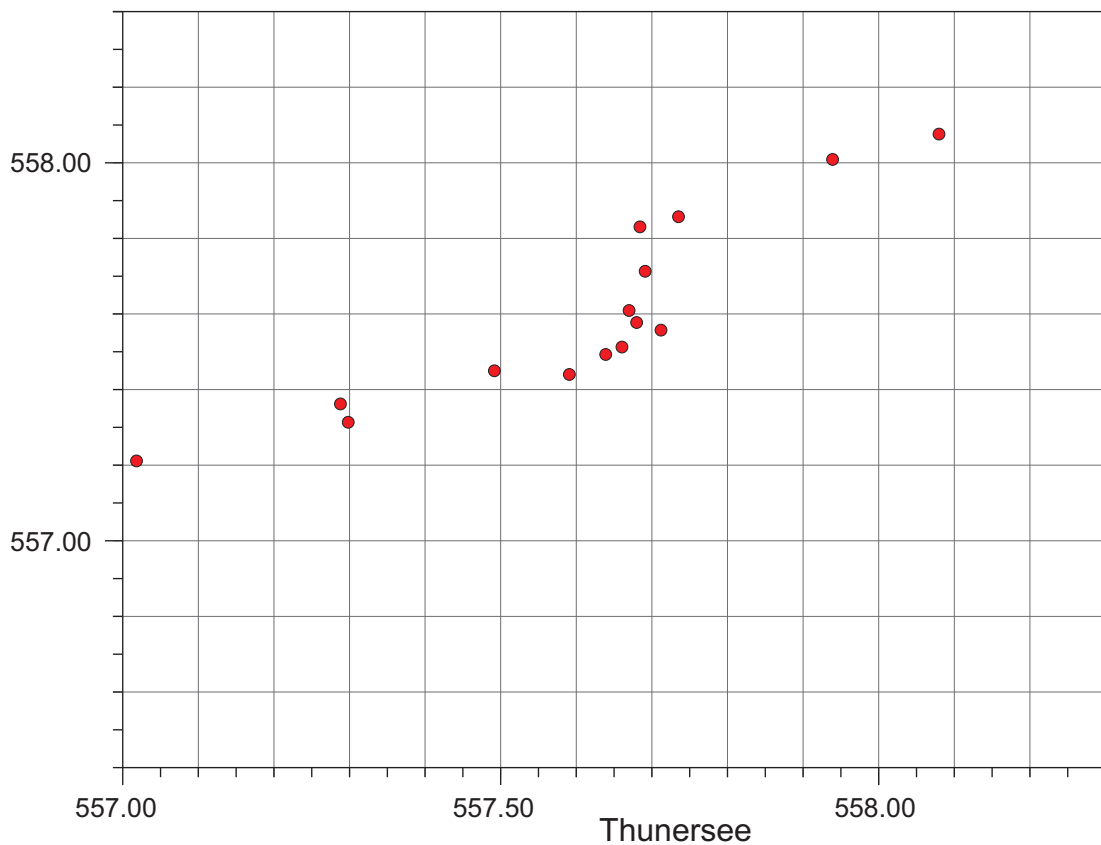
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

A33



P34

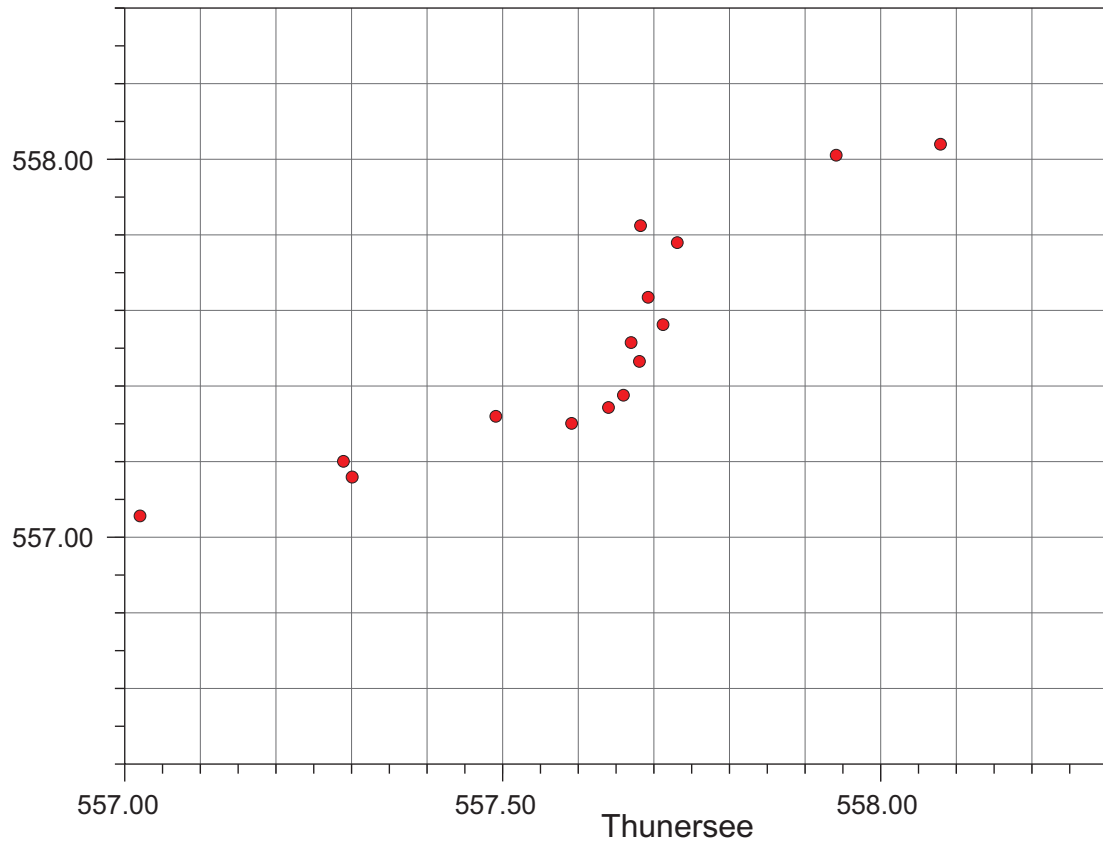


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8c	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage8c.cdr		

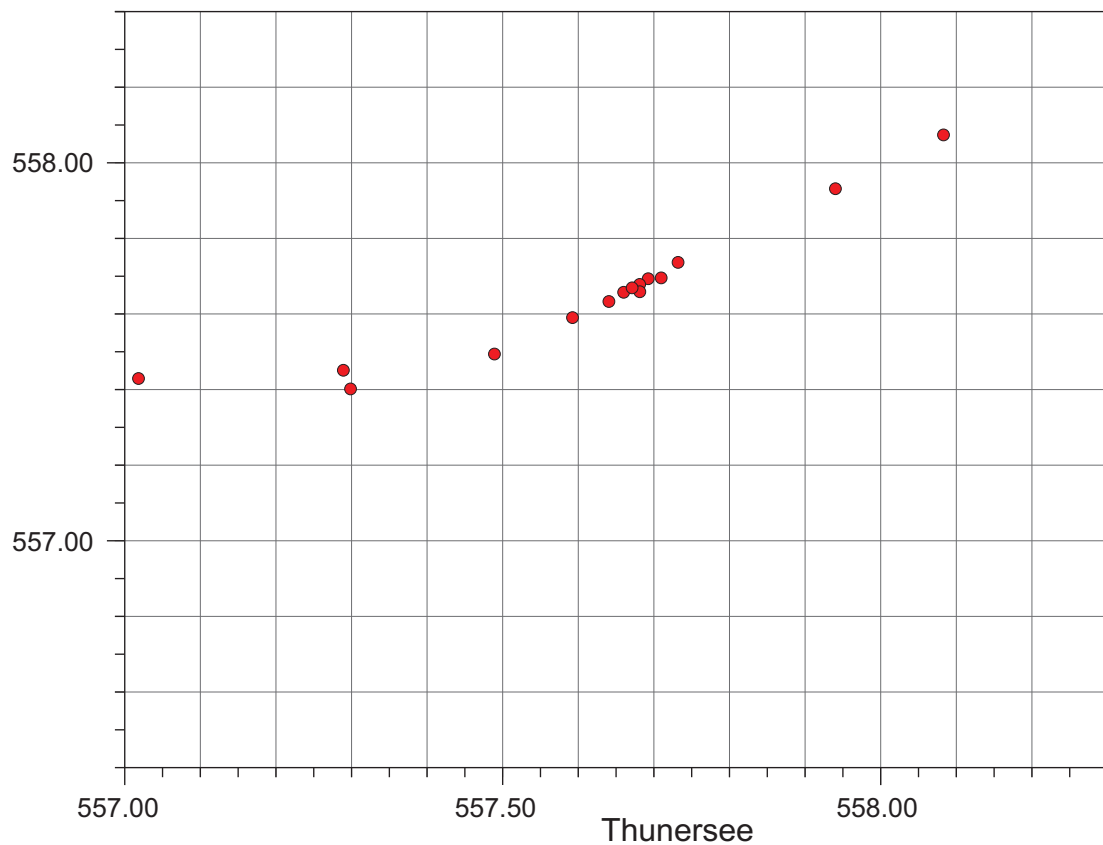
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

P35



A36

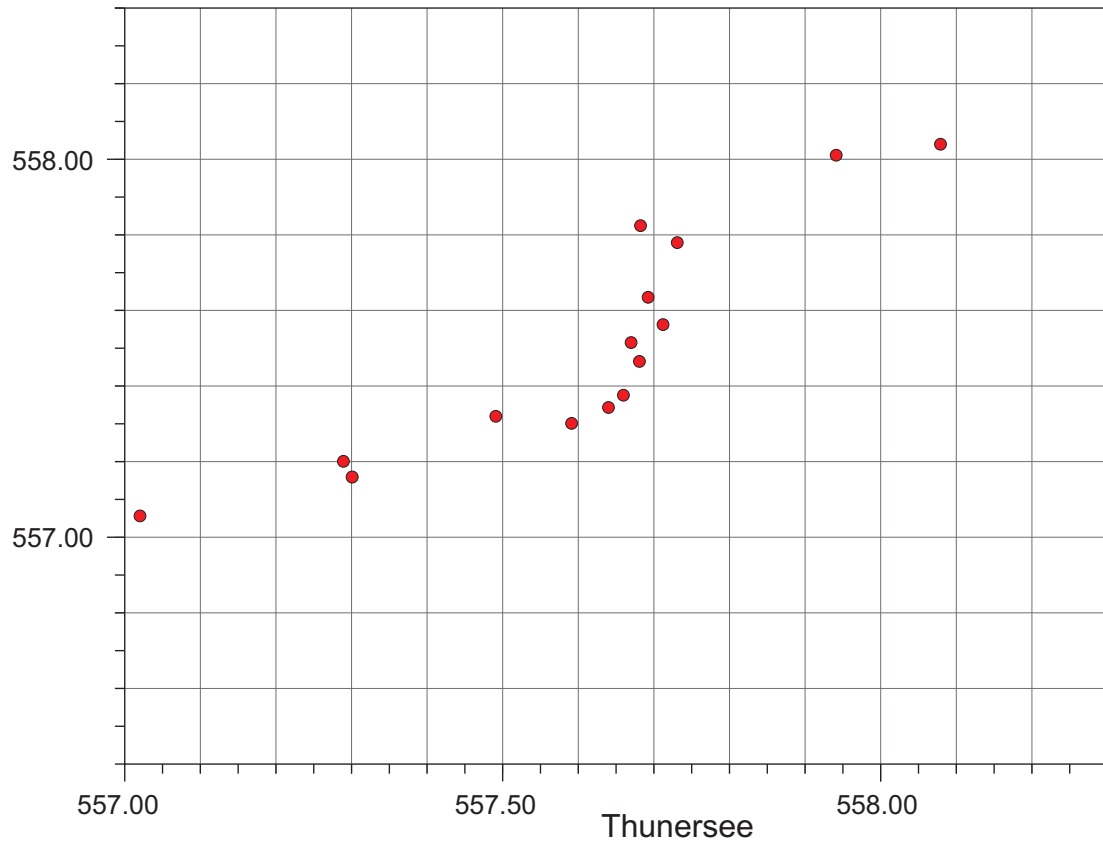


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8d	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage8d.cdr		

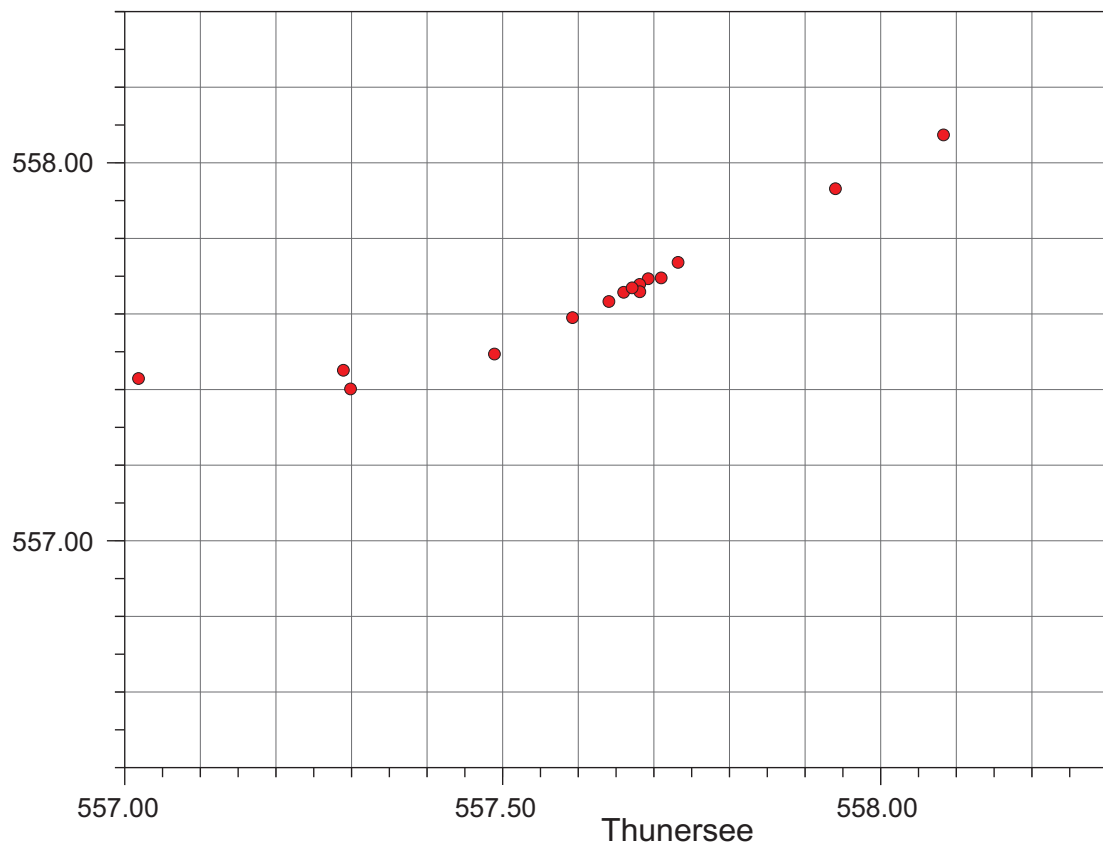
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

P35



A36

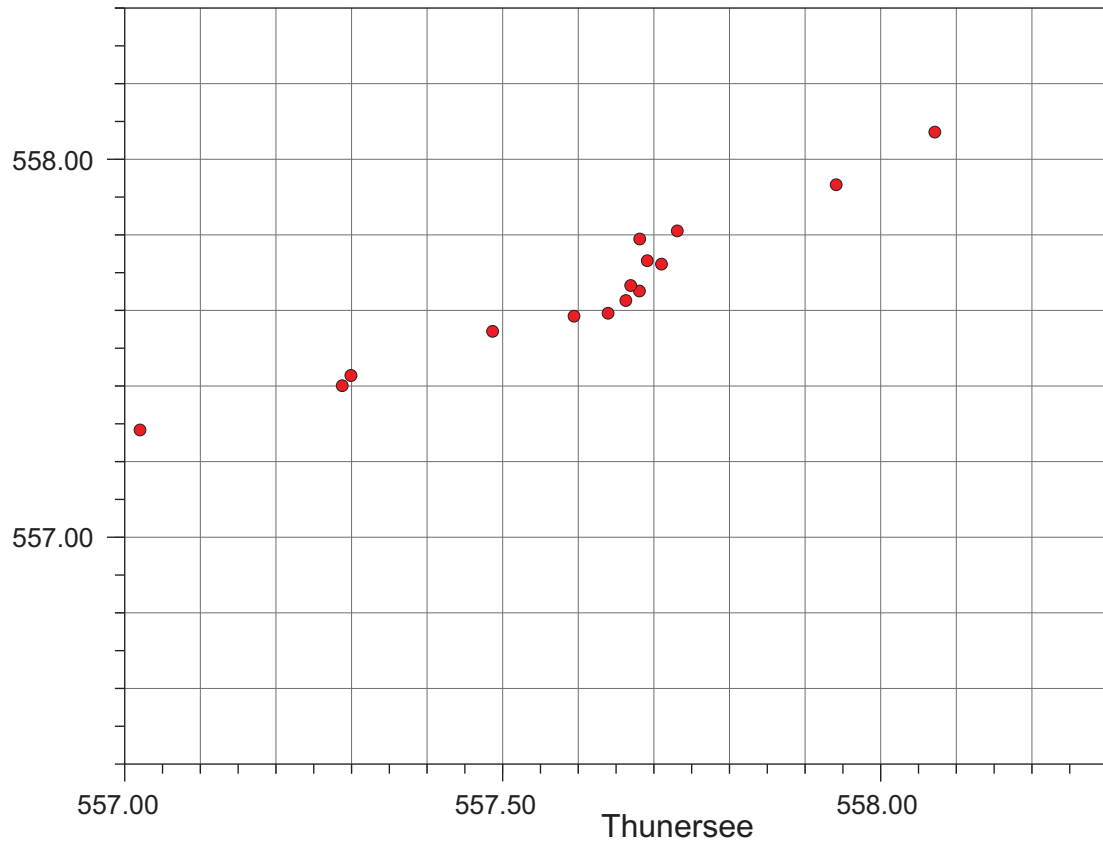


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8d	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage8d.cdr		

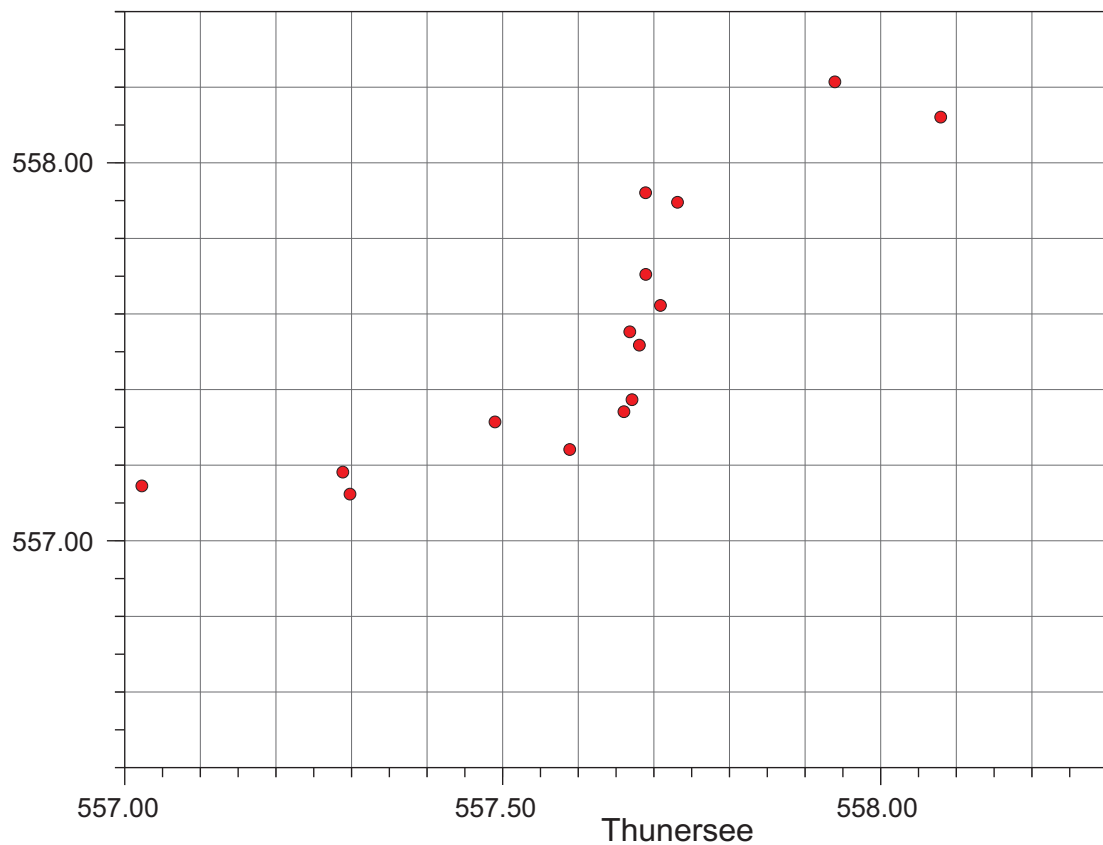
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

P37



P38

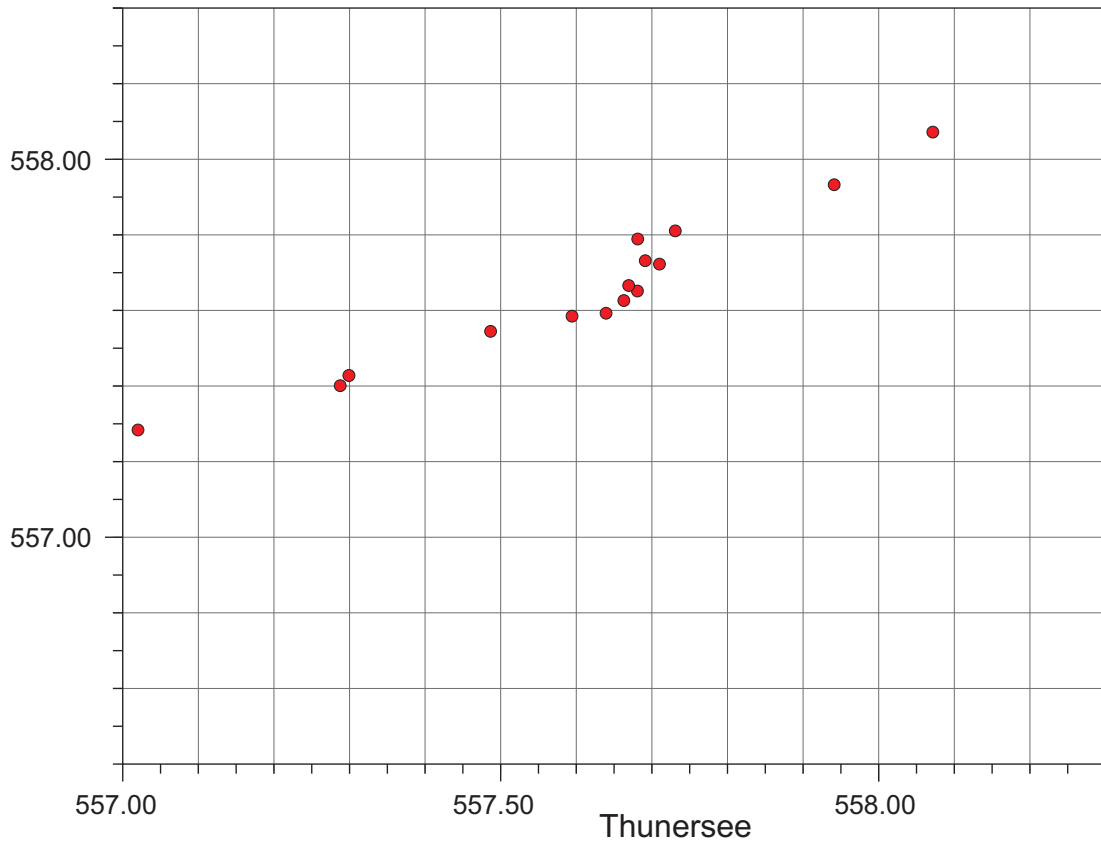


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8e	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage8e.cdr		

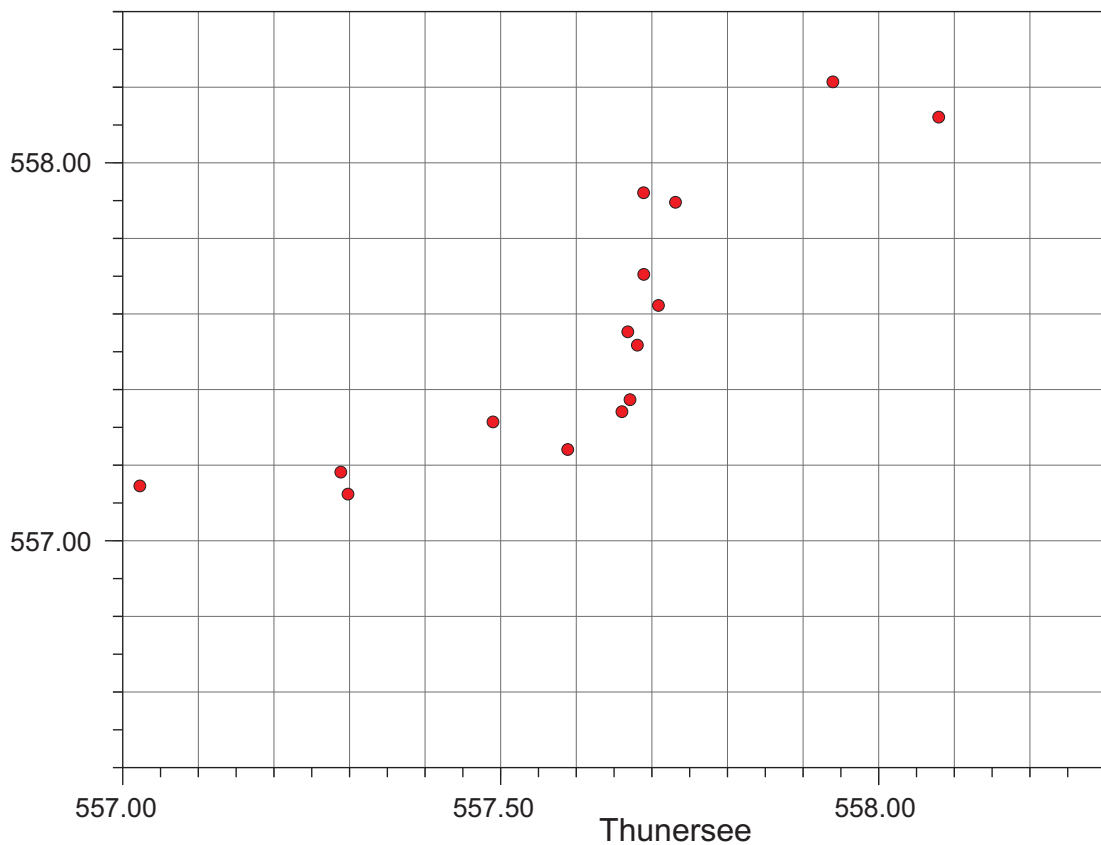
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

P37



P38

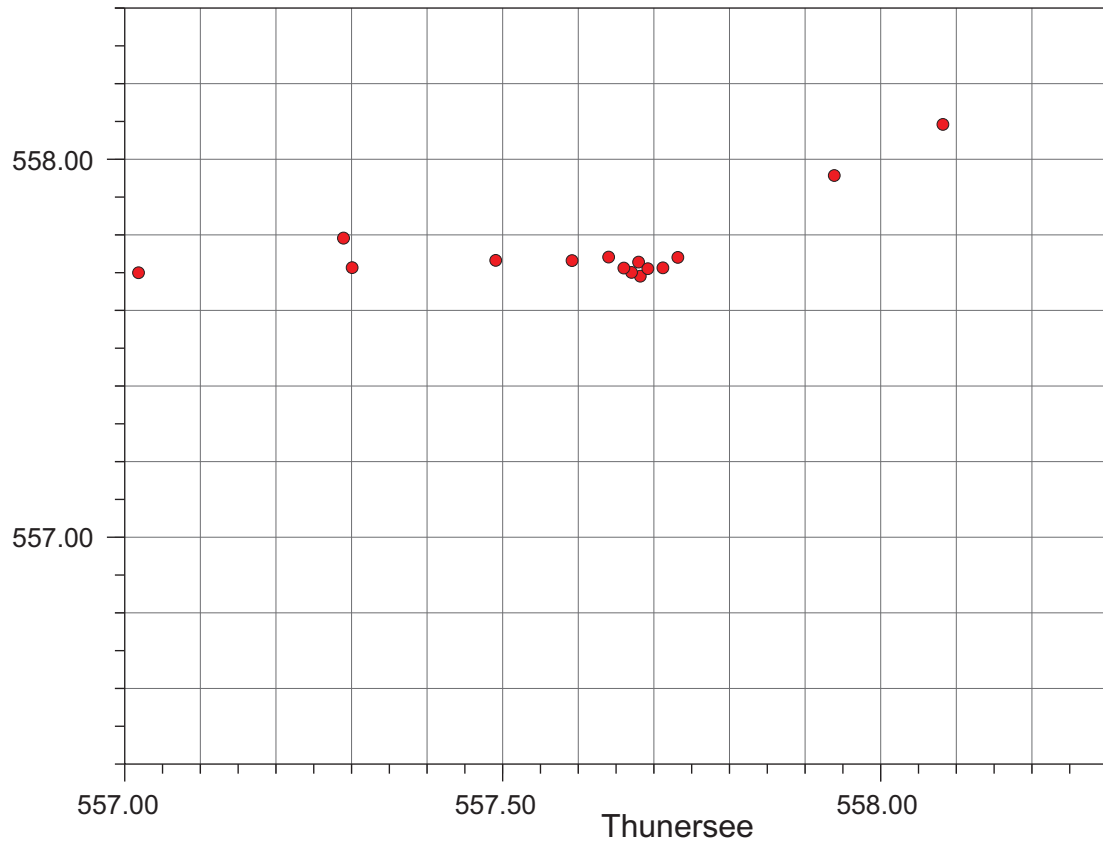


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8e	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage8e.cdr		

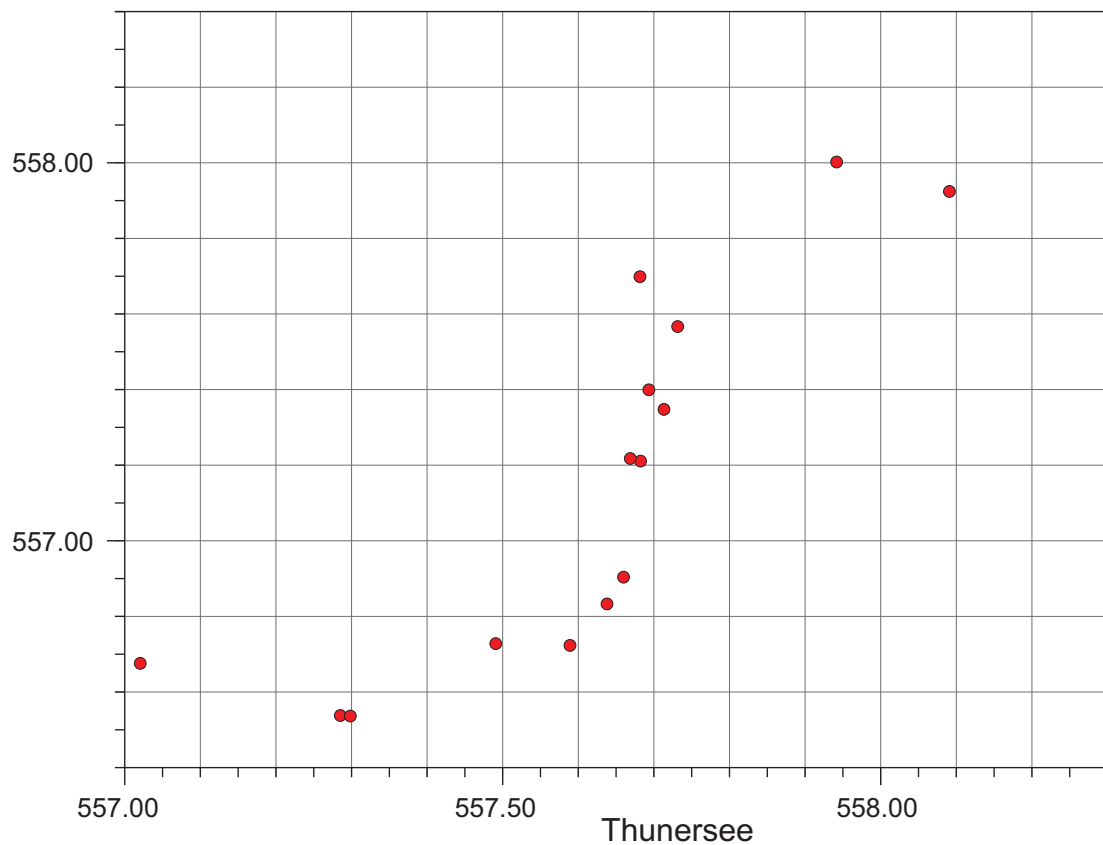
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

A39



P40

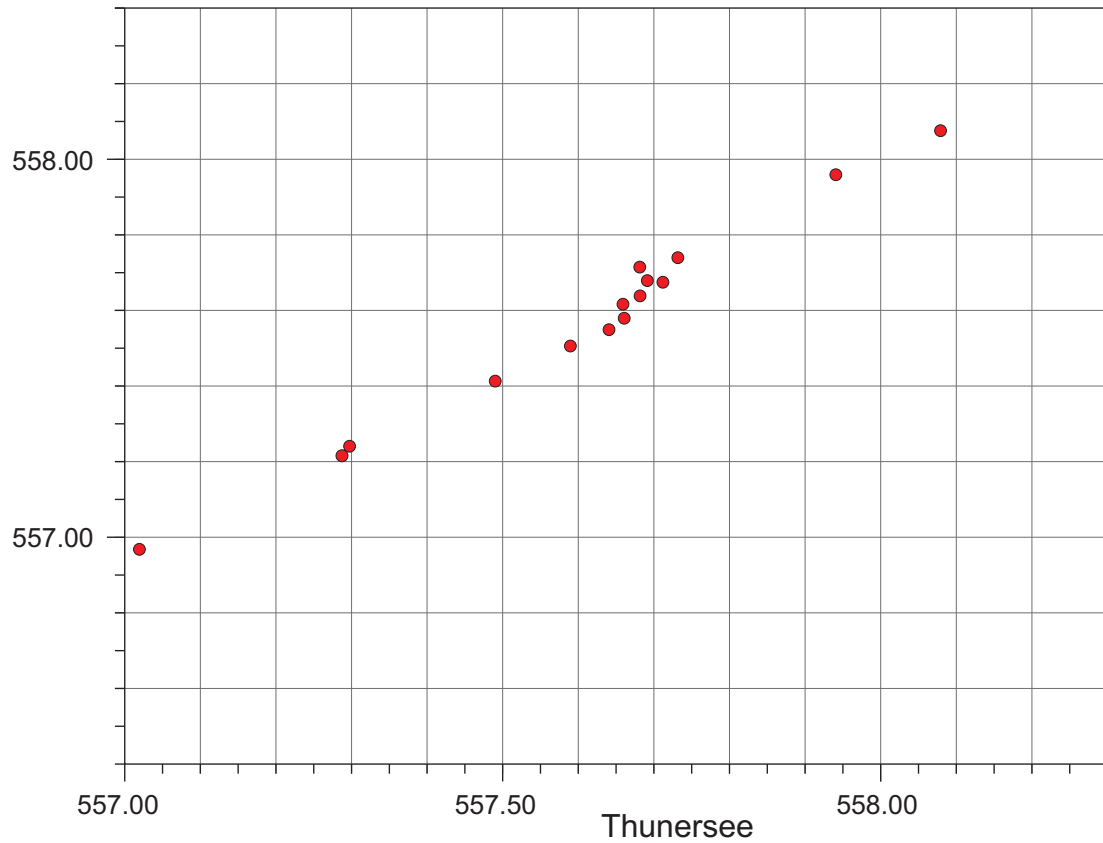


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8f	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage8f.cdr		

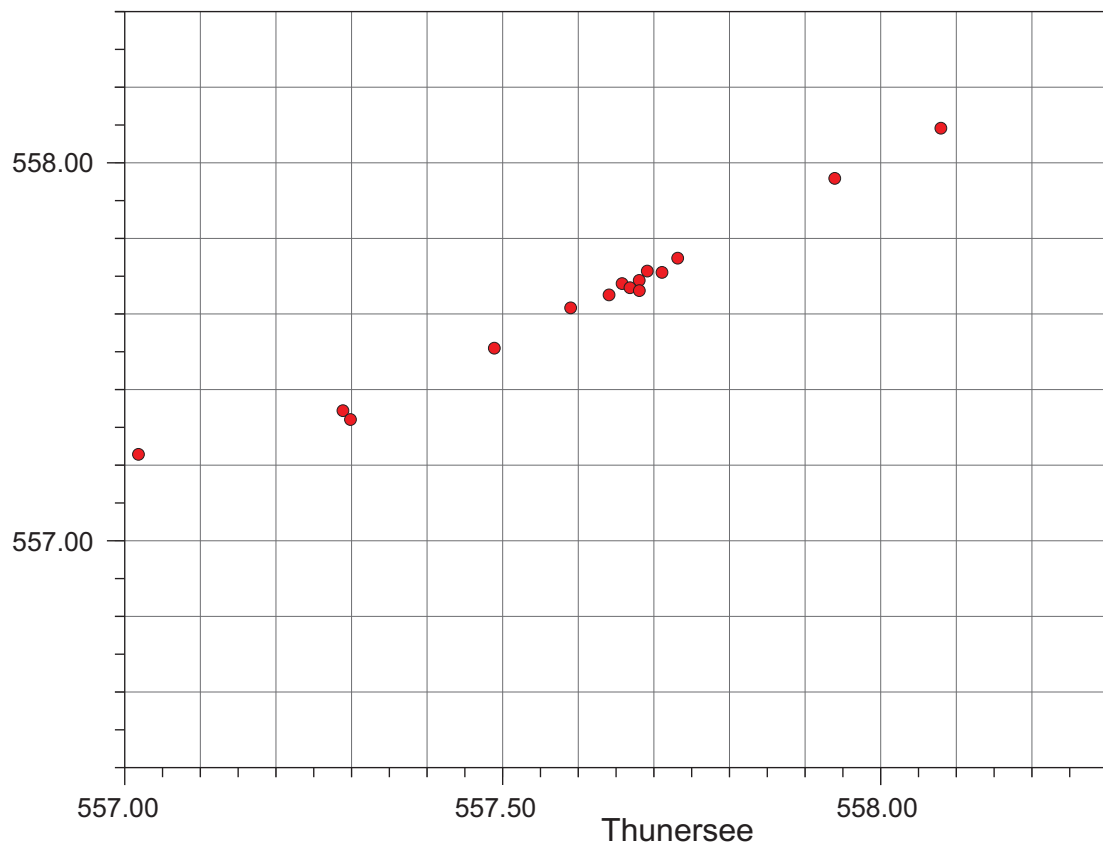
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

P41



A42

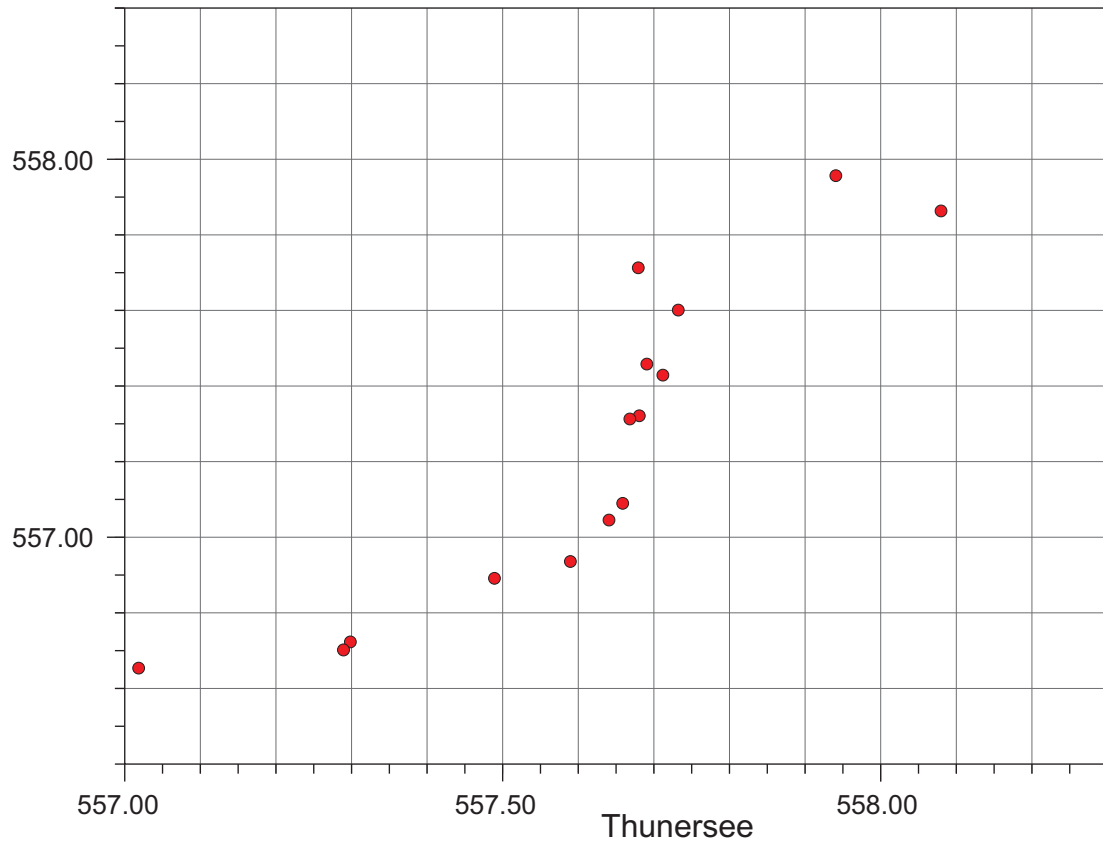


KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8g	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage8g.cdr		

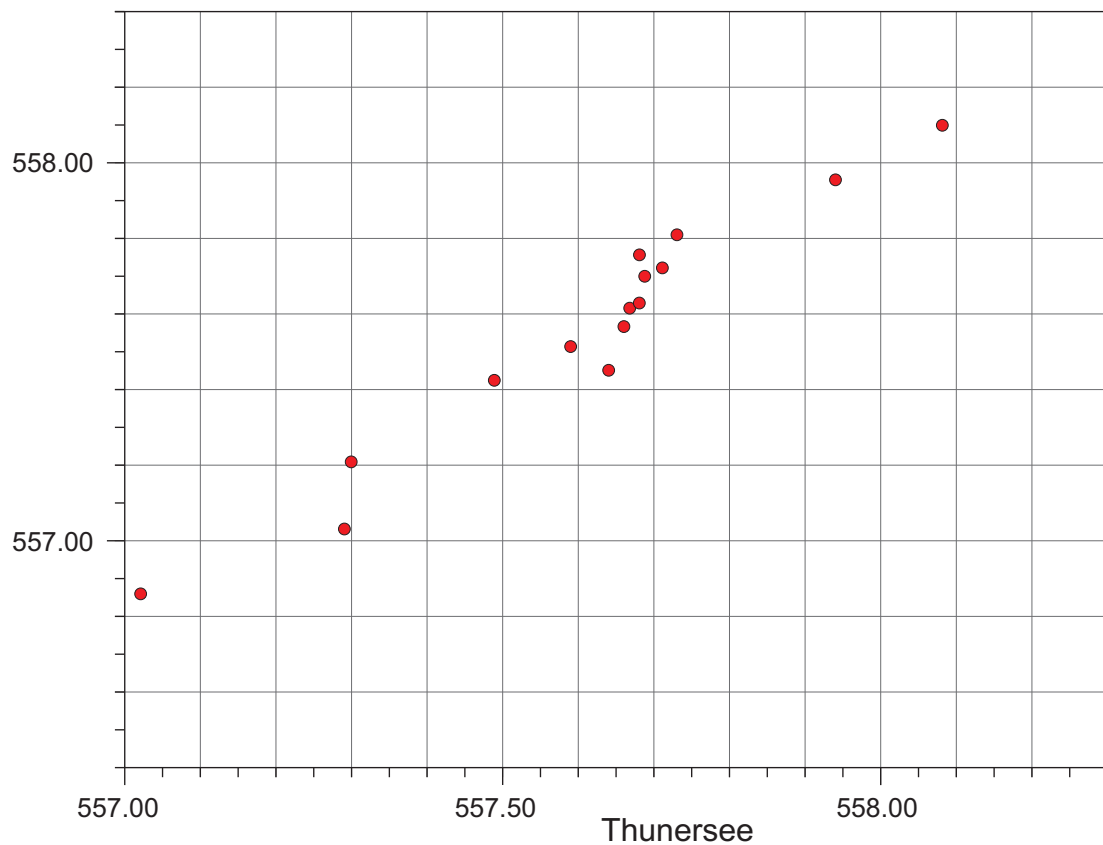
Wasserspiegelmessungen Thunersee

Gwattlischenmoos

P43



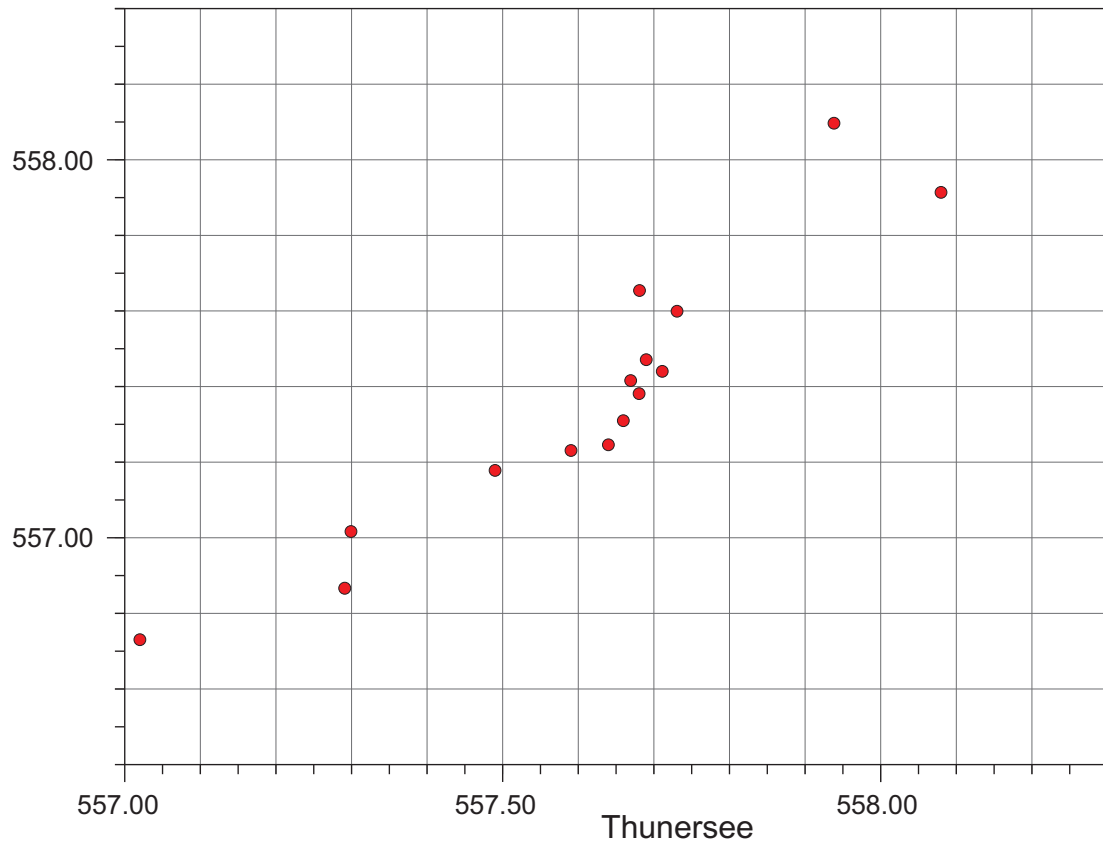
P44



KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8h	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage8h.cdr		

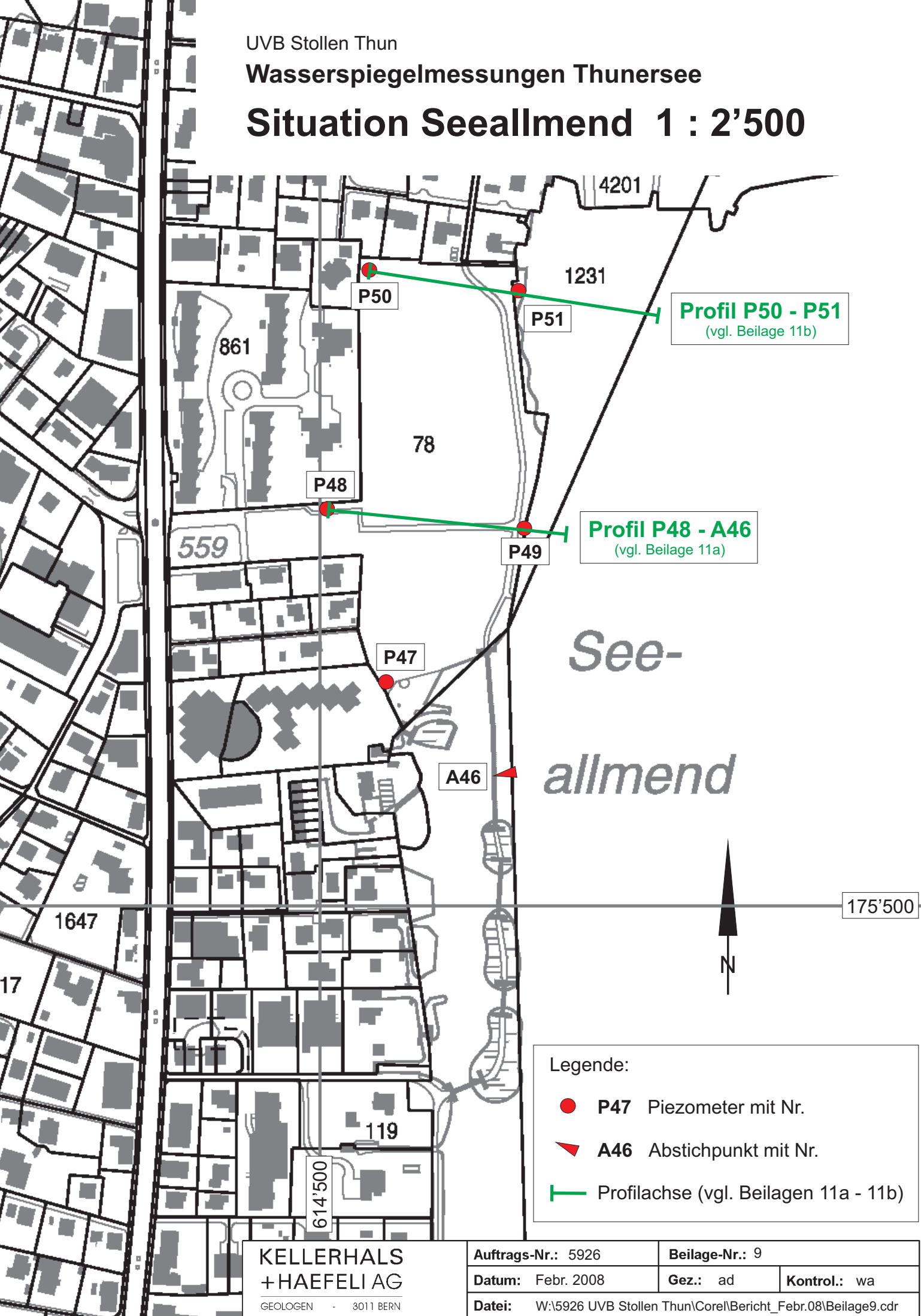
Gwattlischenmoos

P45



KELLERHALS +HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 8i	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage8i.cdr		

Situation Seeallmend 1 : 2'500



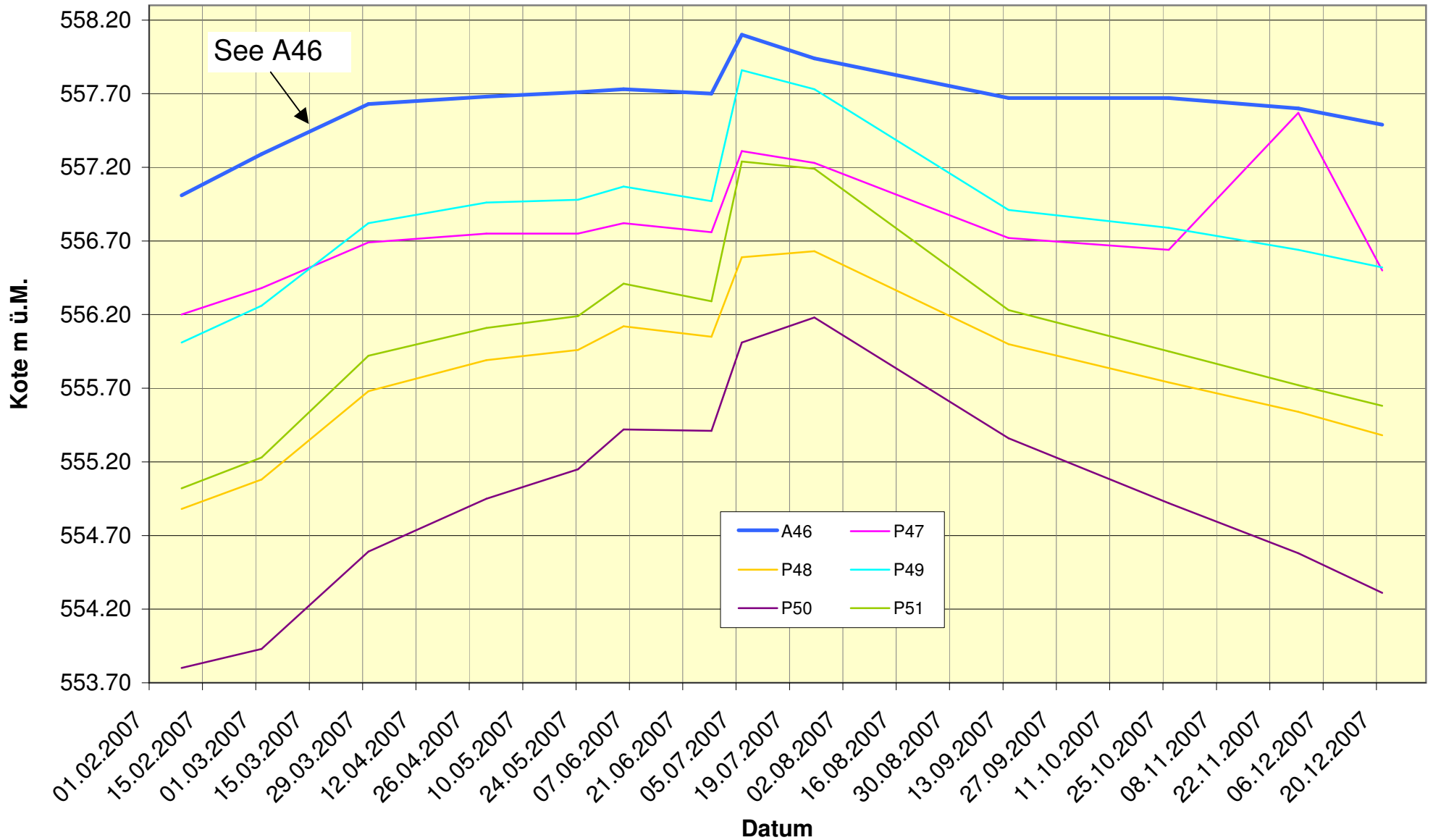
Profil P50 - P51
(vgl. Beilage 11b)

Profil P48 - A46
(vgl. Beilage 11a)

Legende:

- P47 Piezometer mit Nr.
- ▲ A46 Abstichpunkt mit Nr.
- Profilachse (vgl. Beilagen 11a - 11b)

UVB Stollen Thun
Wasserspiegelmessungen Thunersee, Seeallmend A46 - P51



UVB Stollen Thun

Wasserspiegelmessungen Thunersee

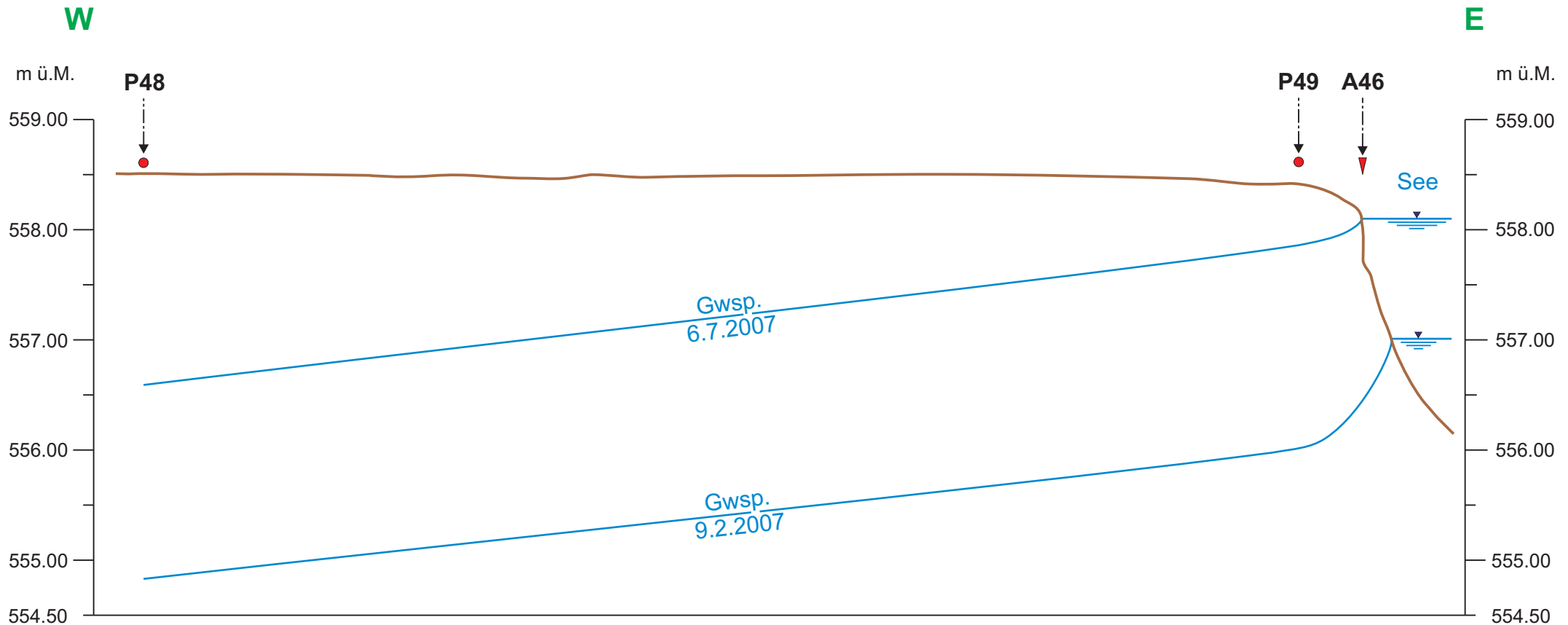
Profile 1 : 500/50

KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 11a	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Coreell\Bericht_Febr.08\Beilage11a.cdr		

Legende:

- **P48** Piezometer mit Nr.
- ▼ **A46** Abstichpunkt mit Nr.

Profil P48 - A46



UVB Stollen Thun

Wasserspiegelmessungen Thunersee

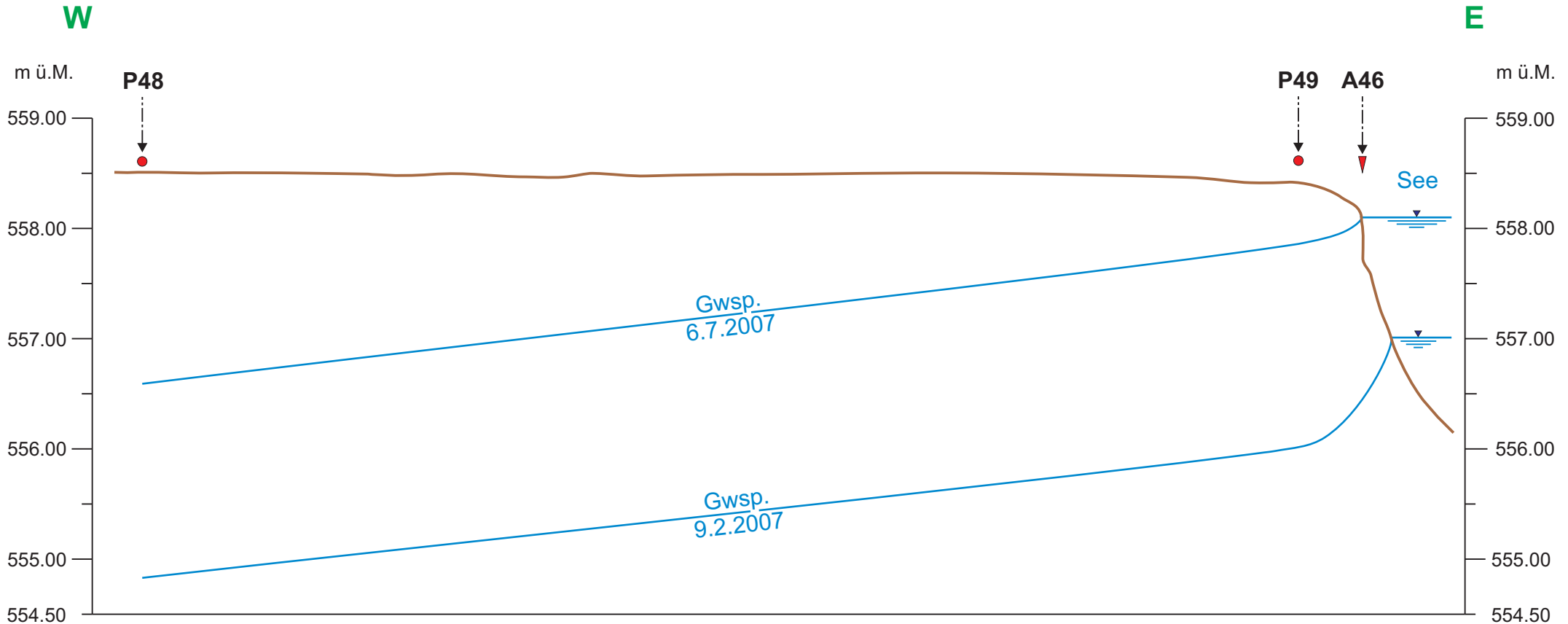
Profile 1 : 500/50

KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 11a	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Coreell\Bericht_Febr.08\Beilage11a.cdr		

Legende:

- **P48** Piezometer mit Nr.
- ▼ **A46** Abstichpunkt mit Nr.

Profil P48 - A46



Wasserspiegelmessungen Thunersee

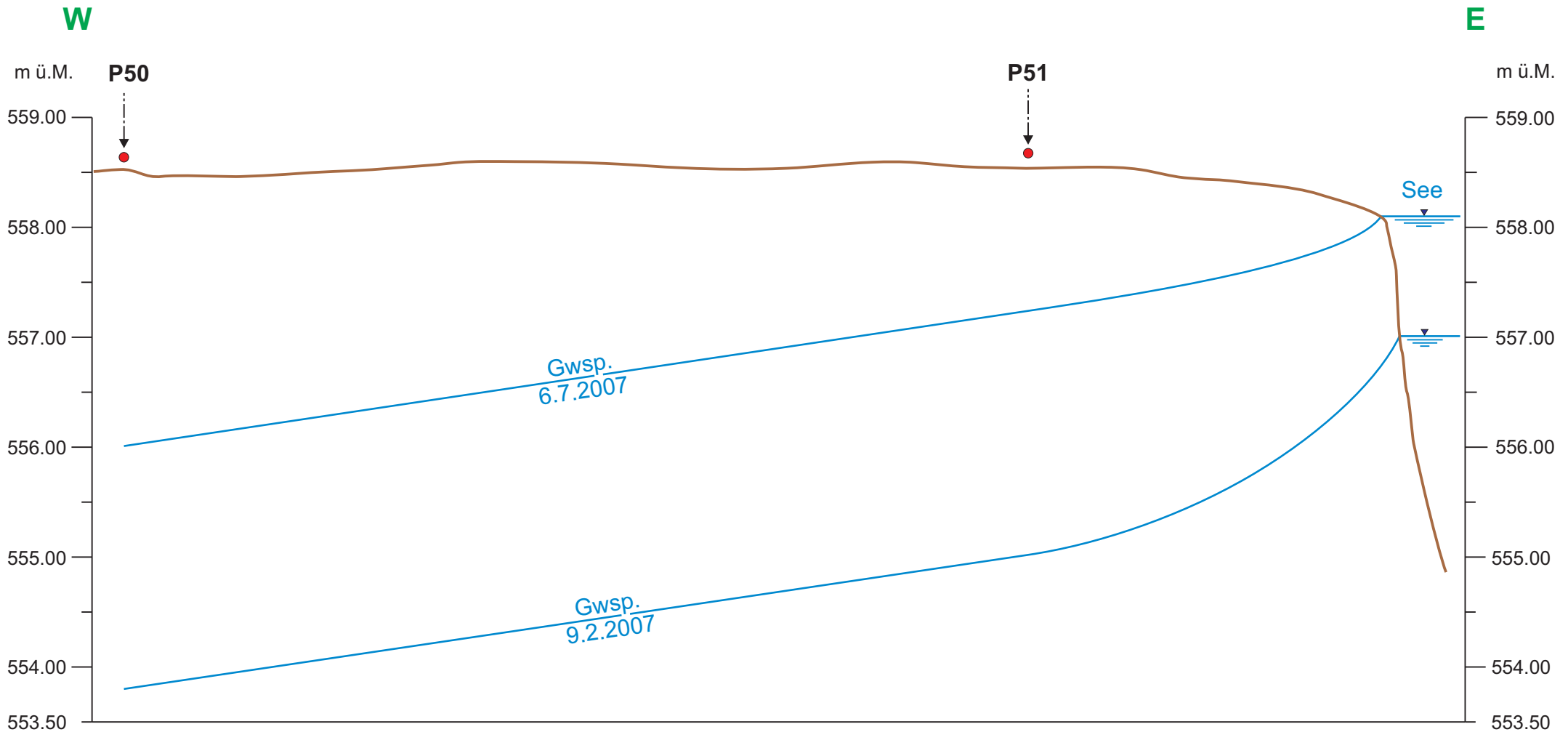
Profile 1 : 500/50

KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 11b	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage11b.cdr		

Legende:

- **P50** Piezometer mit Nr.

Profil P50 - P51



Wasserspiegelmessungen Thunersee

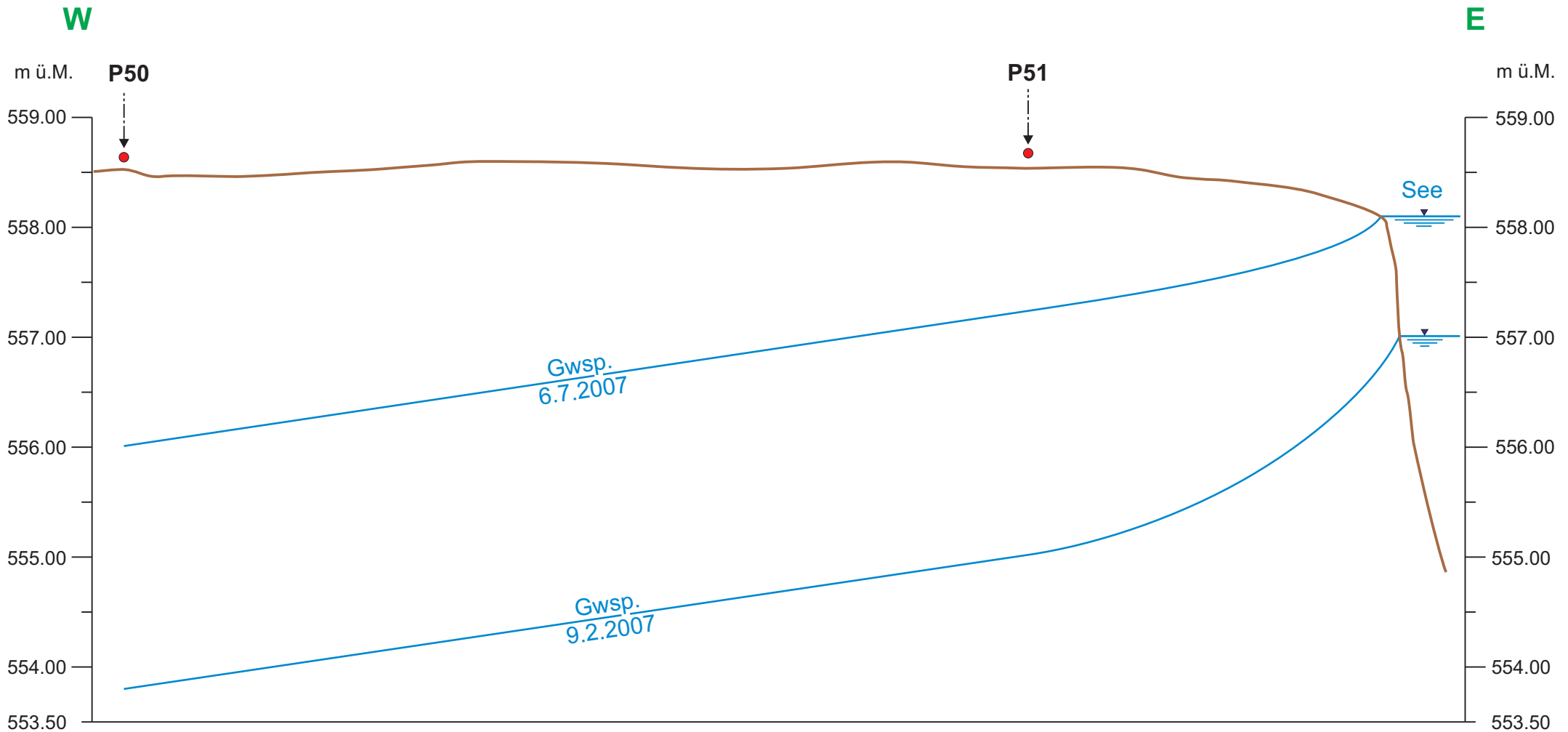
Profile 1 : 500/50

KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 11b	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage11b.cdr		

Legende:

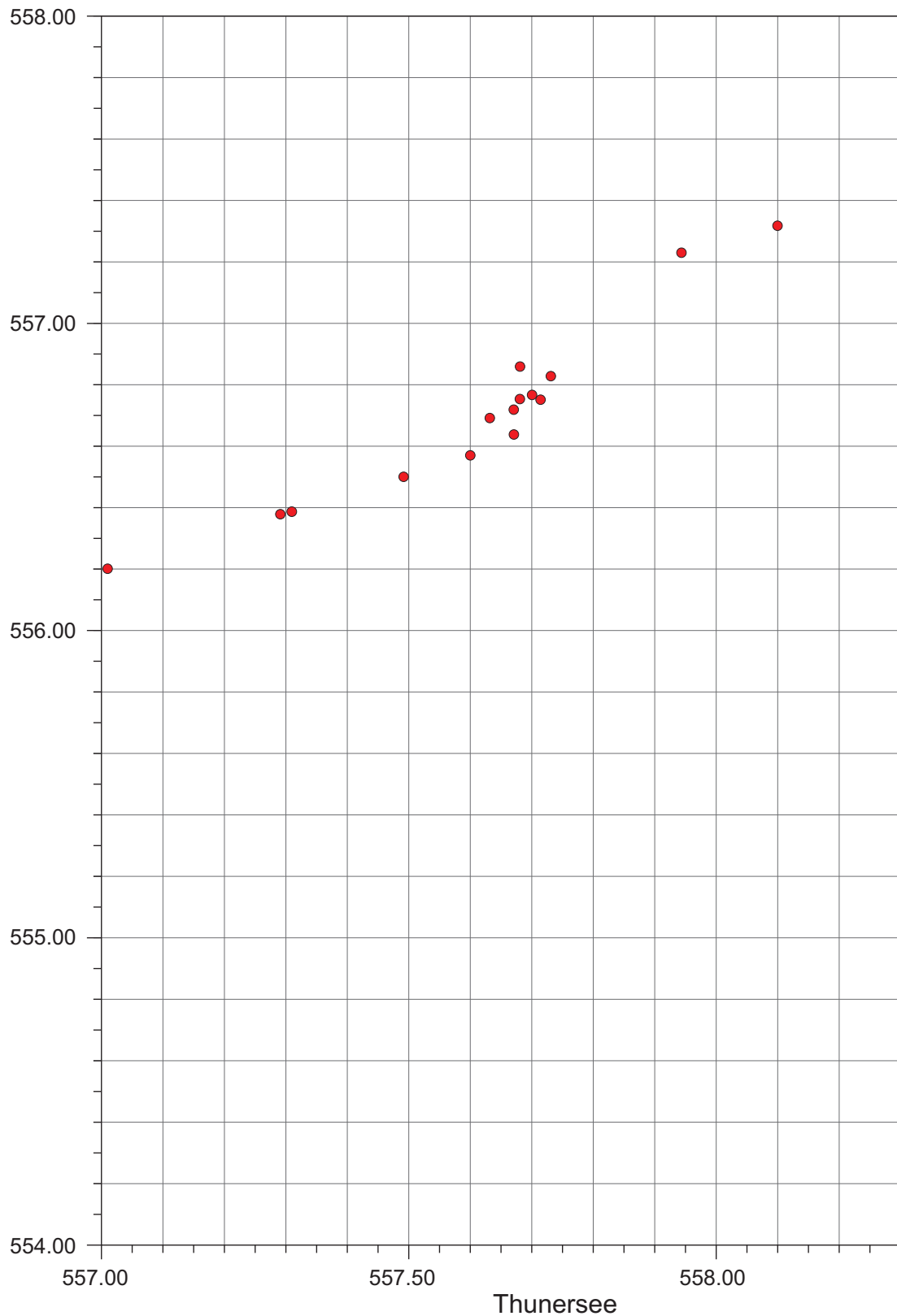
- **P50** Piezometer mit Nr.

Profil P50 - P51



Seeallmend

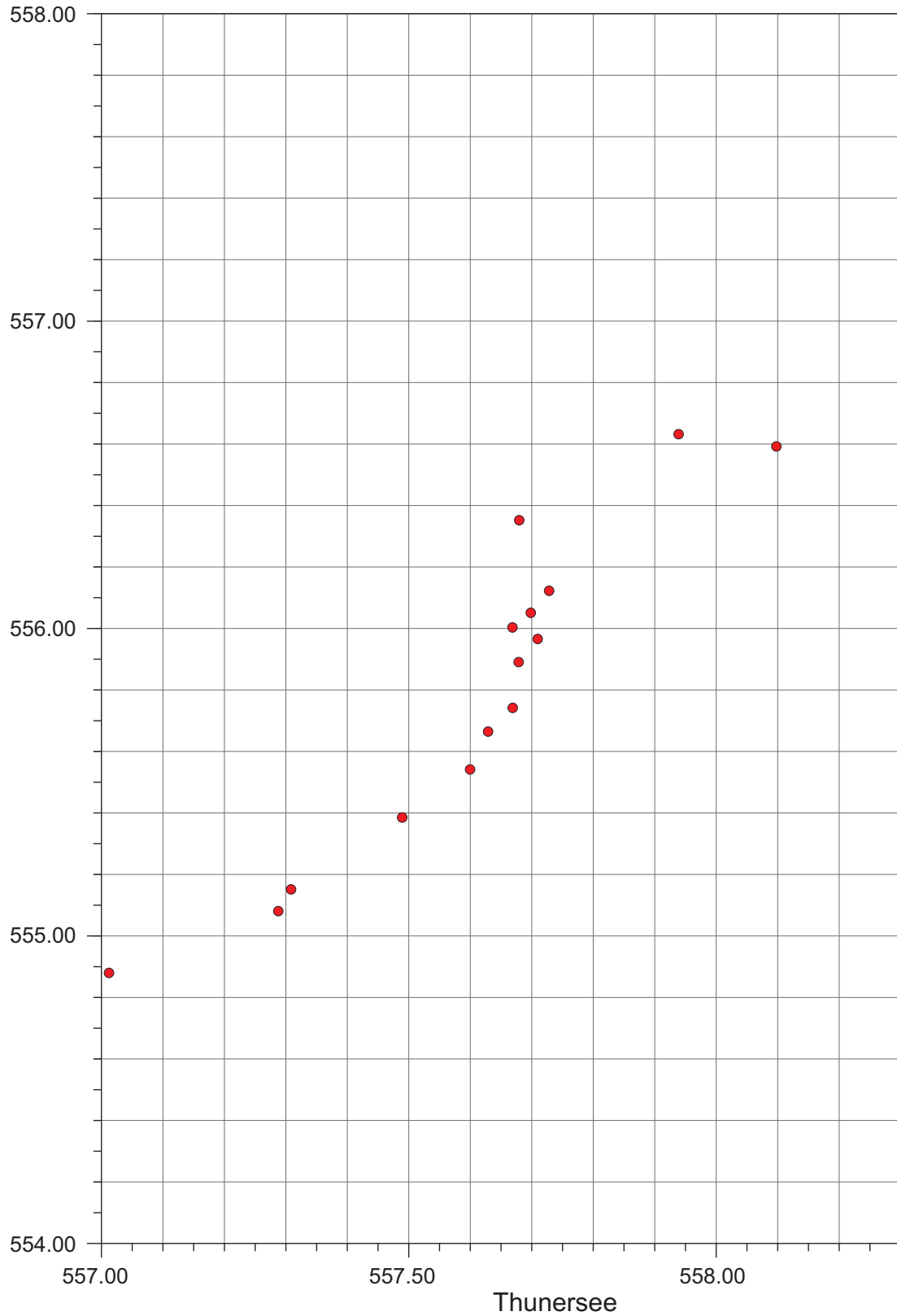
P47



KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 12a	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage12a.cdr		

Seeallmend

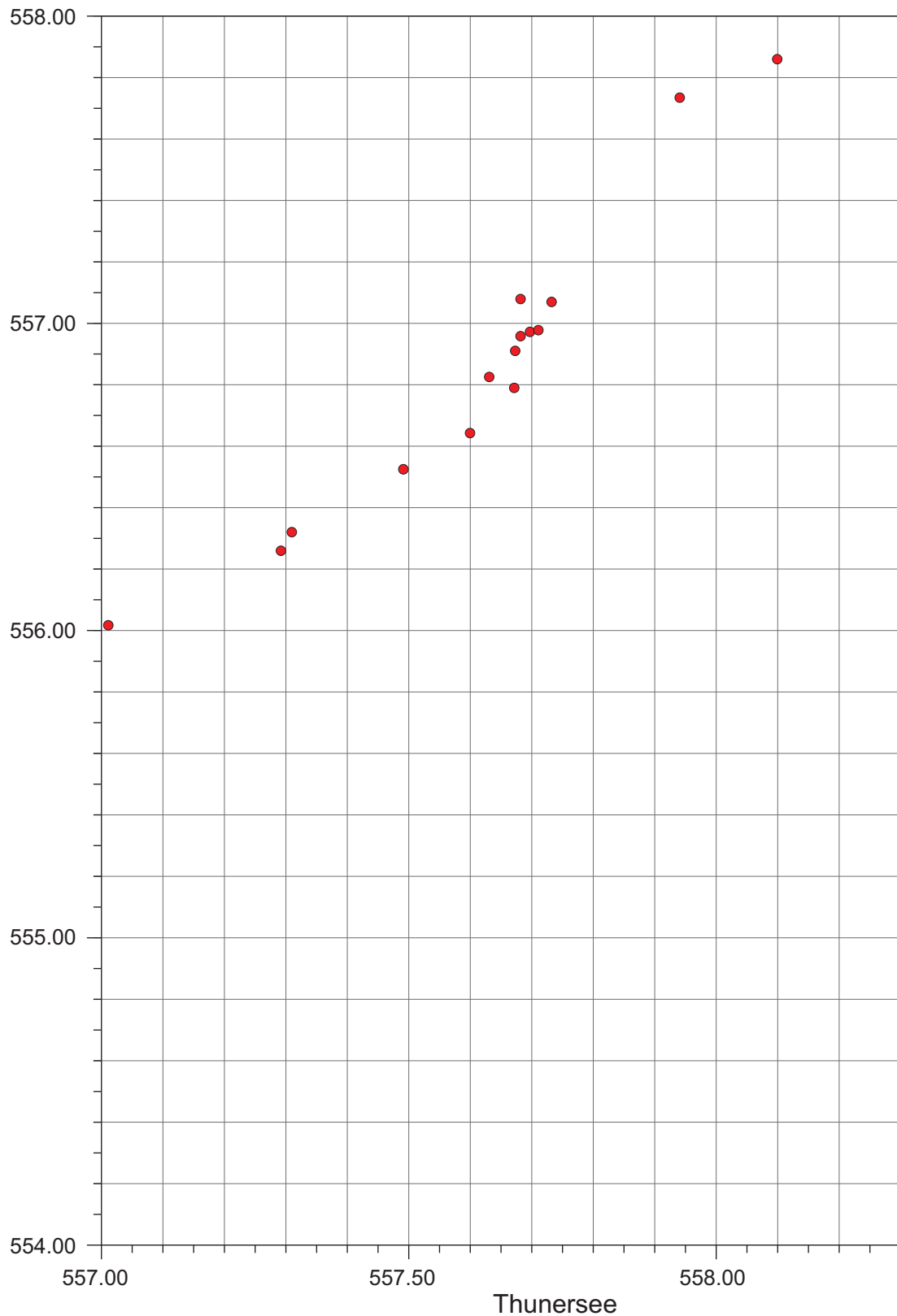
P48



KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 12b	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage12b.cdr		

Seeallmend

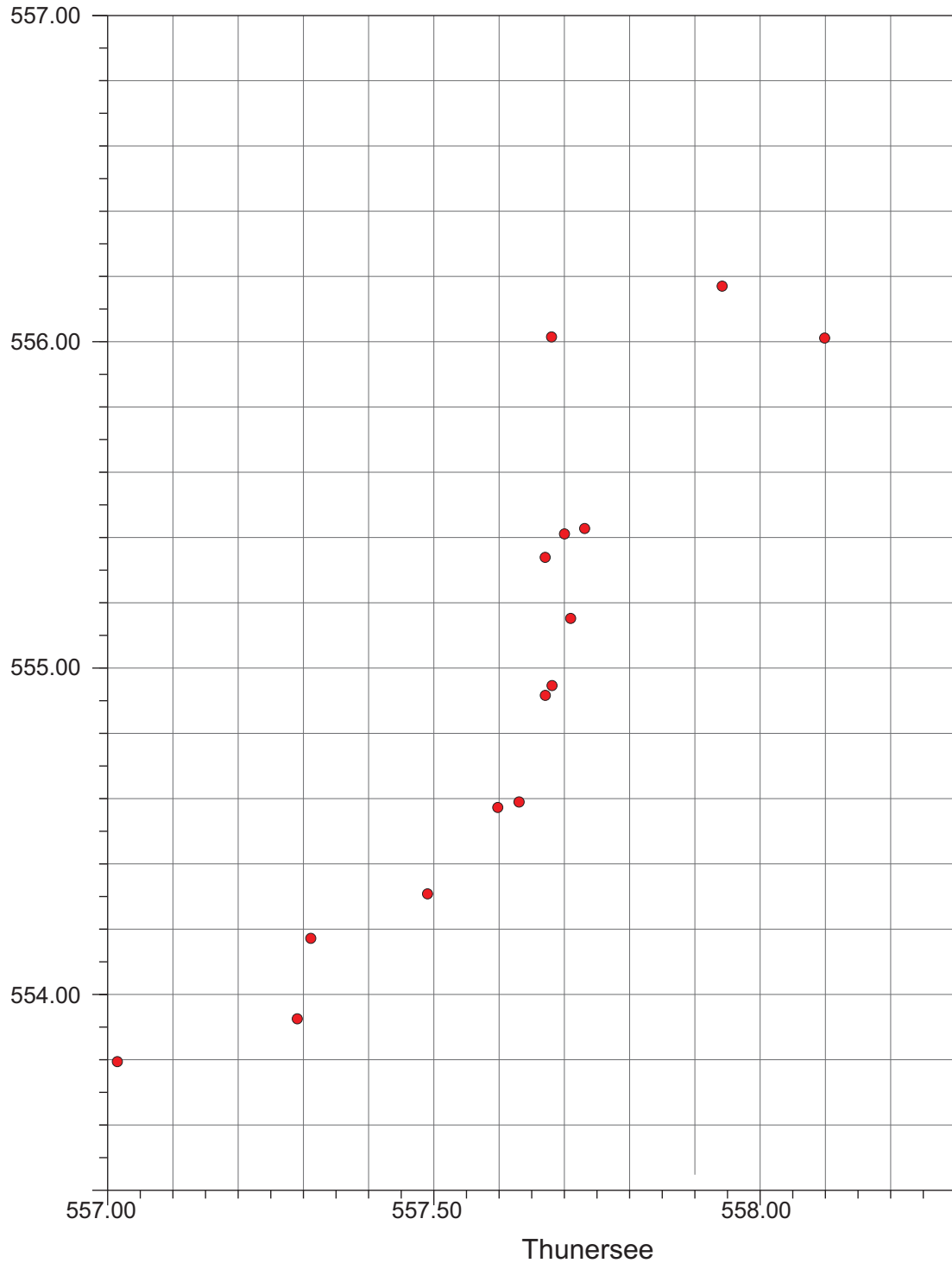
P49



KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 12c	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage12c.cdr		

Seeallmend

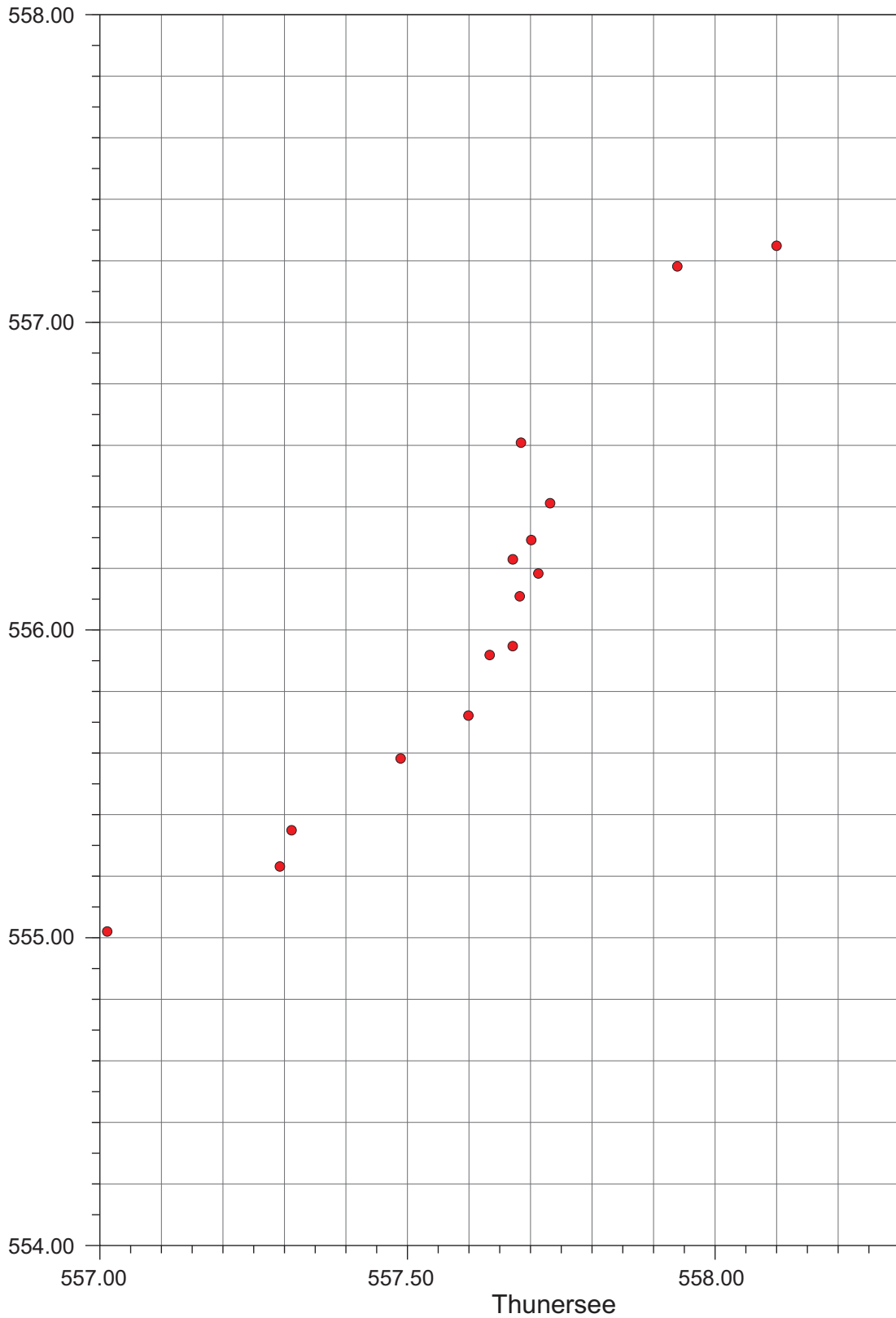
P50



KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 12d	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Core\Bericht_Febr.08\Beilage12d.cdr		

Seeallmend

P51



KELLERHALS + HAEFELI AG <small>GEOLOGEN - 3011 BERN</small>	Auftrags-Nr.: 5926	Beilage-Nr.: 12e	
	Datum: Febr. 2008	Gez.: ad	Kontrol.: wa
	Datei: W:\5926 UVB Stollen Thun\Corel\Bericht_Febr.08\Beilage12e.cdr		