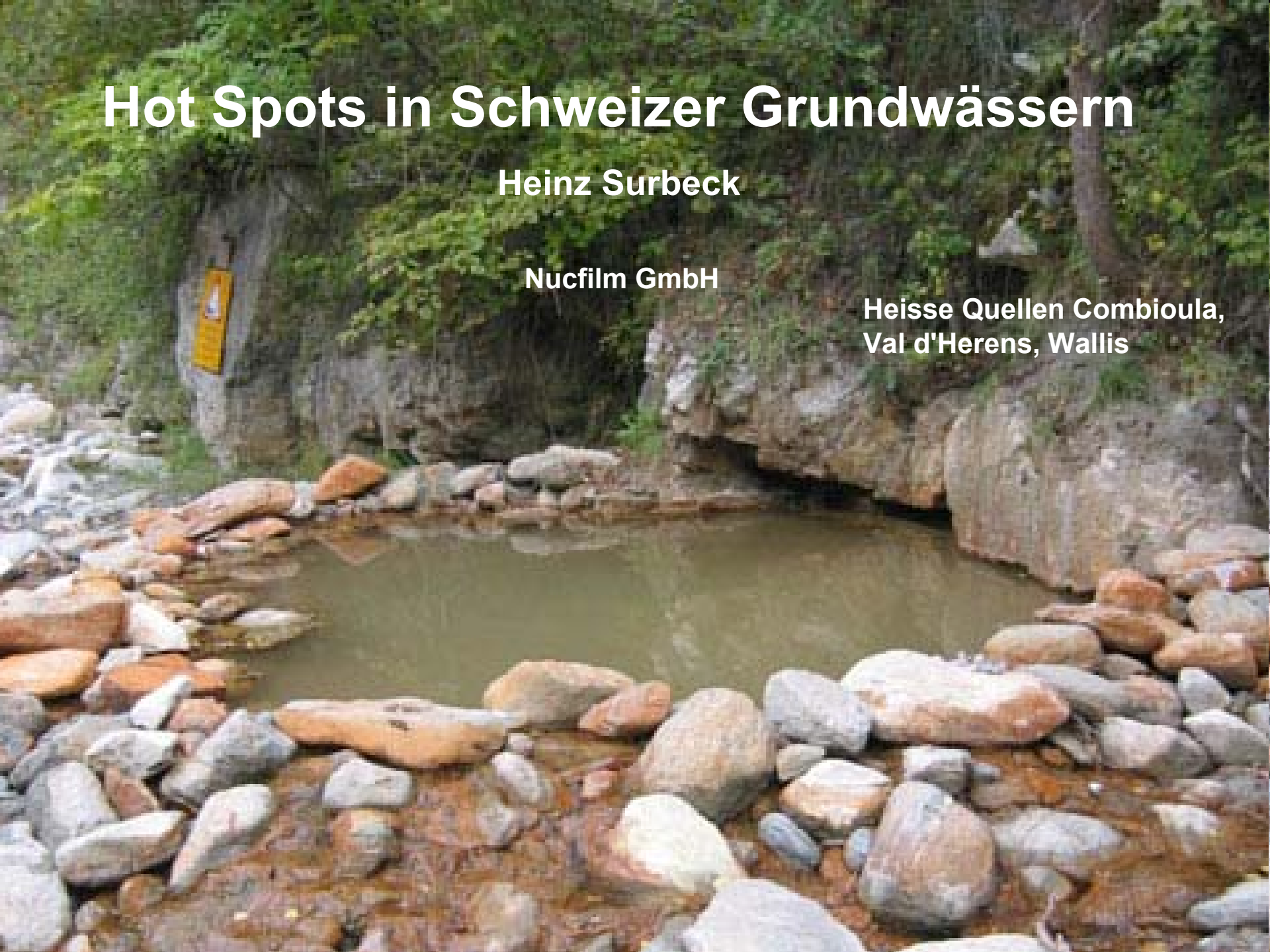


Hot Spots in Schweizer Grundwässern

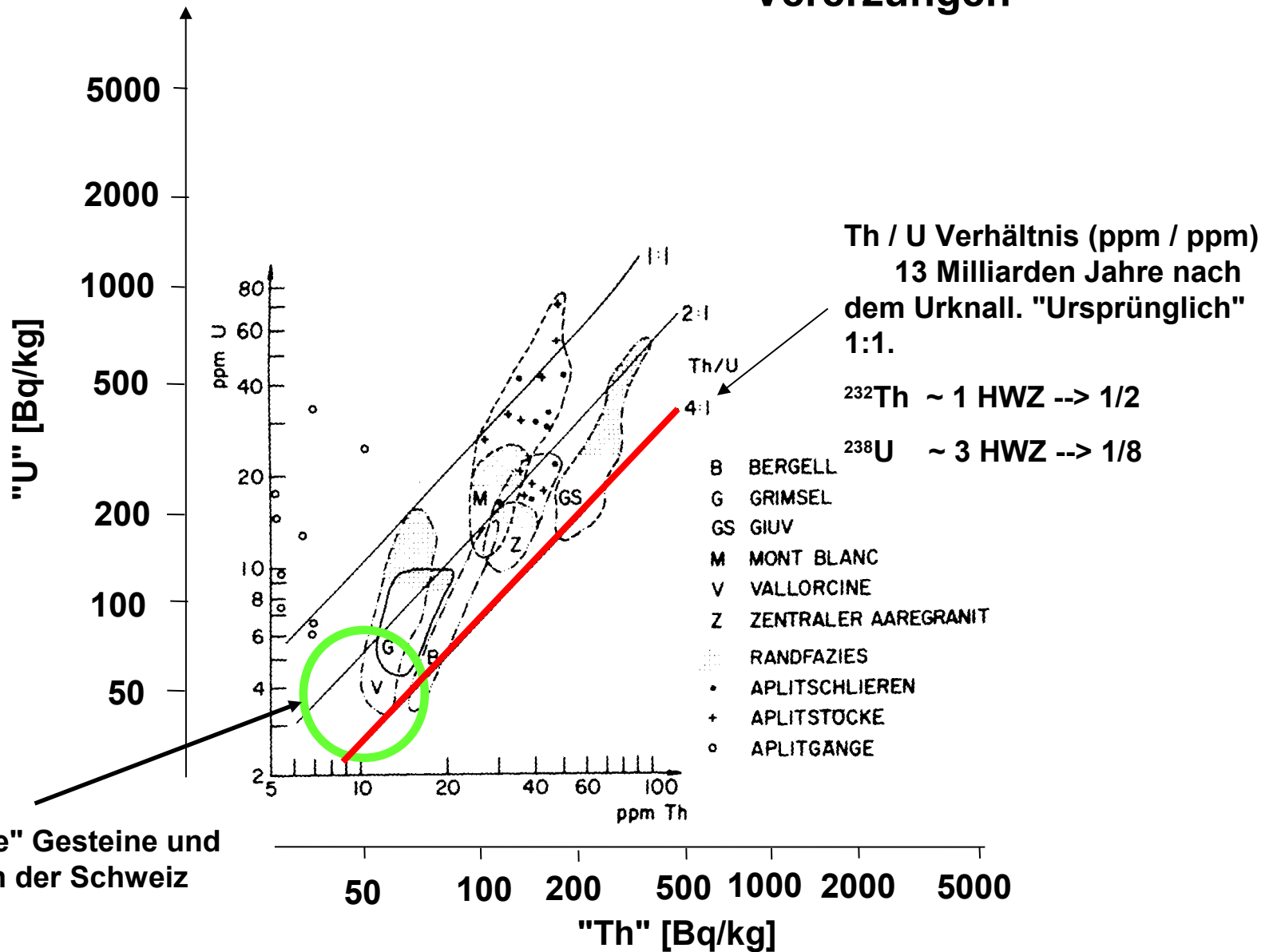
Heinz Surbeck

Nucfilm GmbH

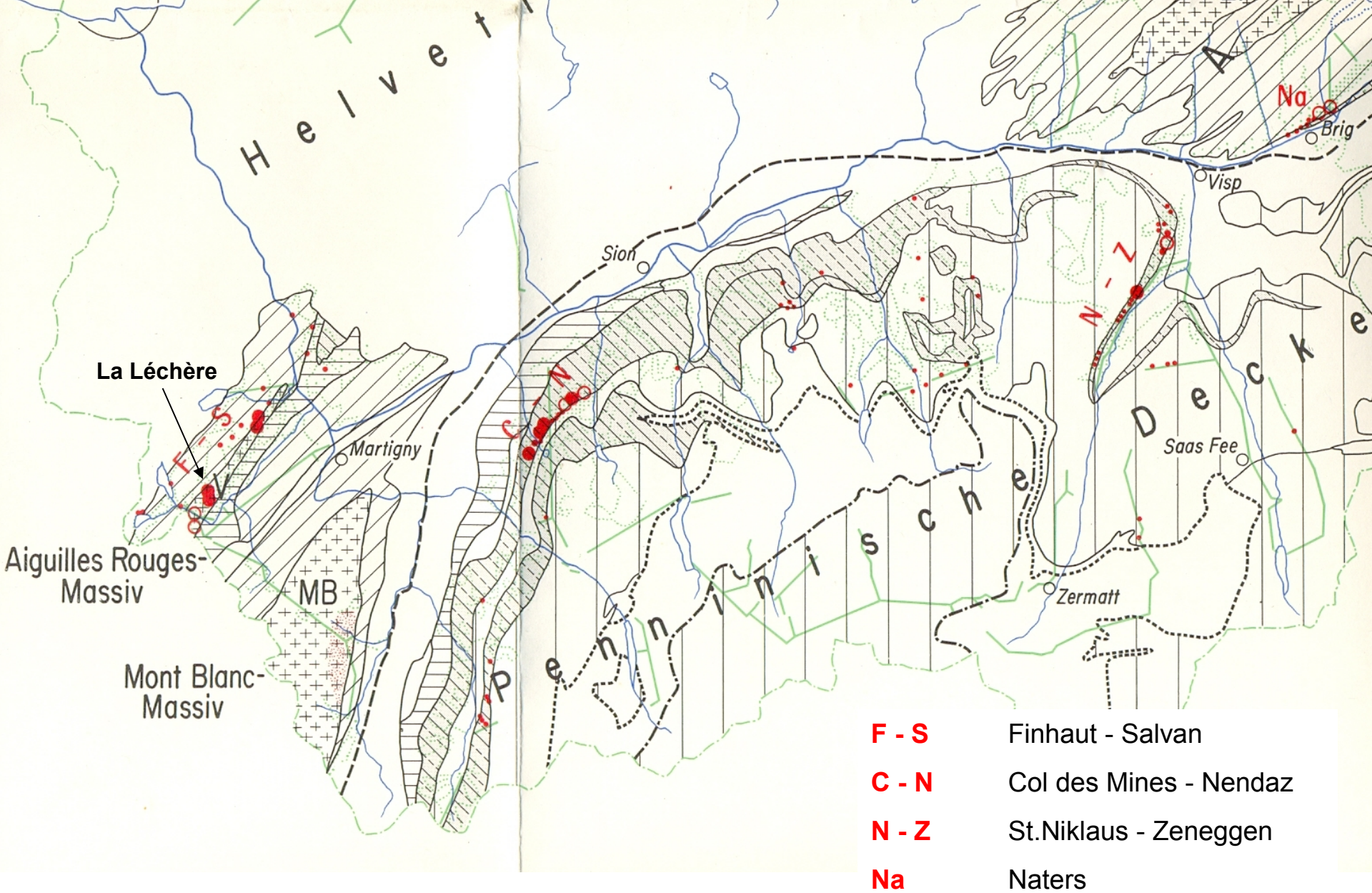
Heisse Quellen Combioula,
Val d'Herens, Wallis



Vererzungen



Verteilung nach : Labhart T.P. und Rybach L., Granite und Uranvererzungen in den Schweizer Alpen, Beiträge zur Geologie der Schweiz, Kleinere Mitteilungen, Nr. 60, Kümmerly & Frey, Bern, 1974



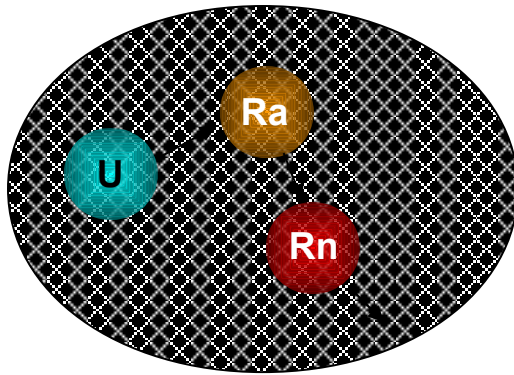
F. Gilliéron (1988): Zur Geologie der Uranmineralisationen in den Schweizer Alpen. Mit Karte 1:500'000 der Radioaktivitätsmessungen, radiometrischen Anomalien und Uranvorkommen der

Schweizer Alpen von F. Gilliéron & T. P. Labhart. - Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser. 77.

Strasse Finhaut-Emosson, oberhalb La Léchère



Geochemische Prozesse



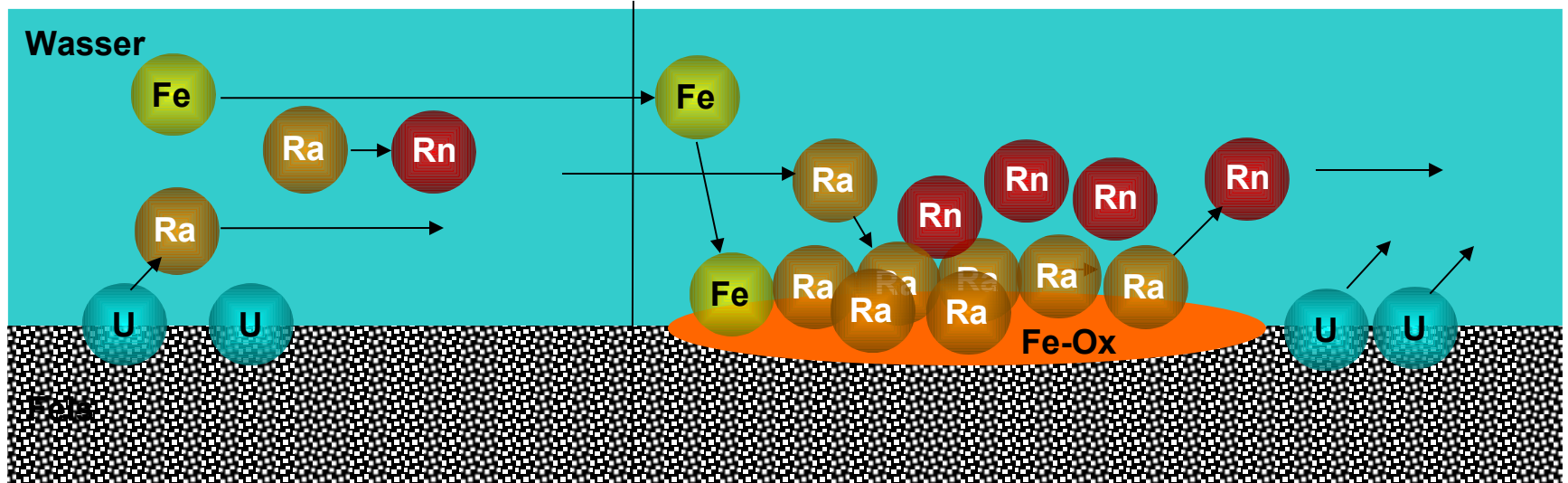
primäre Mineralisation
(kristalline Massive)

reduzierendes Milieu

oxidierendes Milieu

Fe, U, Ra, Rn

Fe, U, Ra, Rn



sekundäre Mineralisation
(Randzonen der kristallinen Massive,
Permo-Karbon, Rotliegendes)

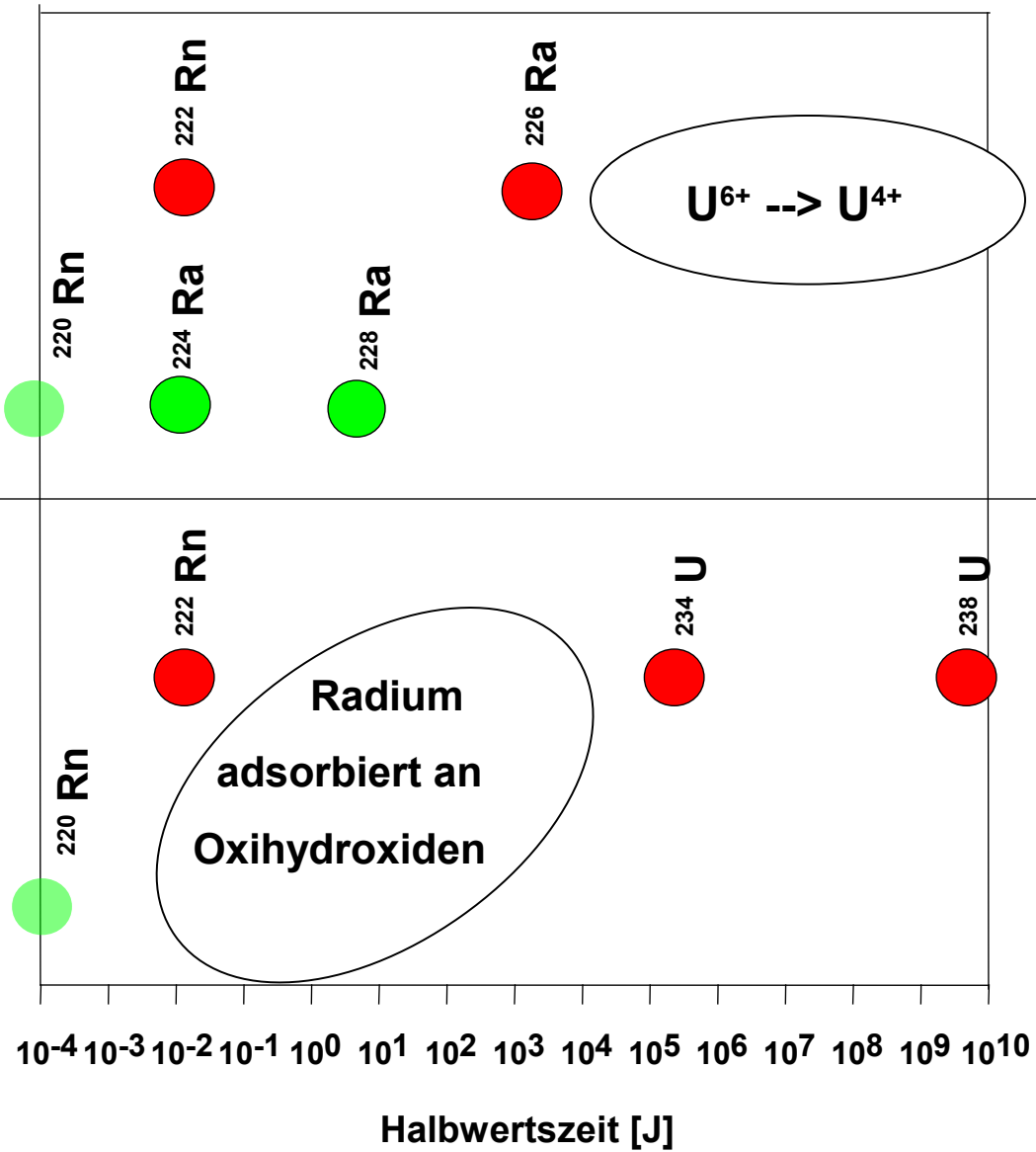
Quartärablagerungen (Moränen,
Bachschuttkegel, Sackungen)

**löslich unter
reduzierenden
Bedingungen**

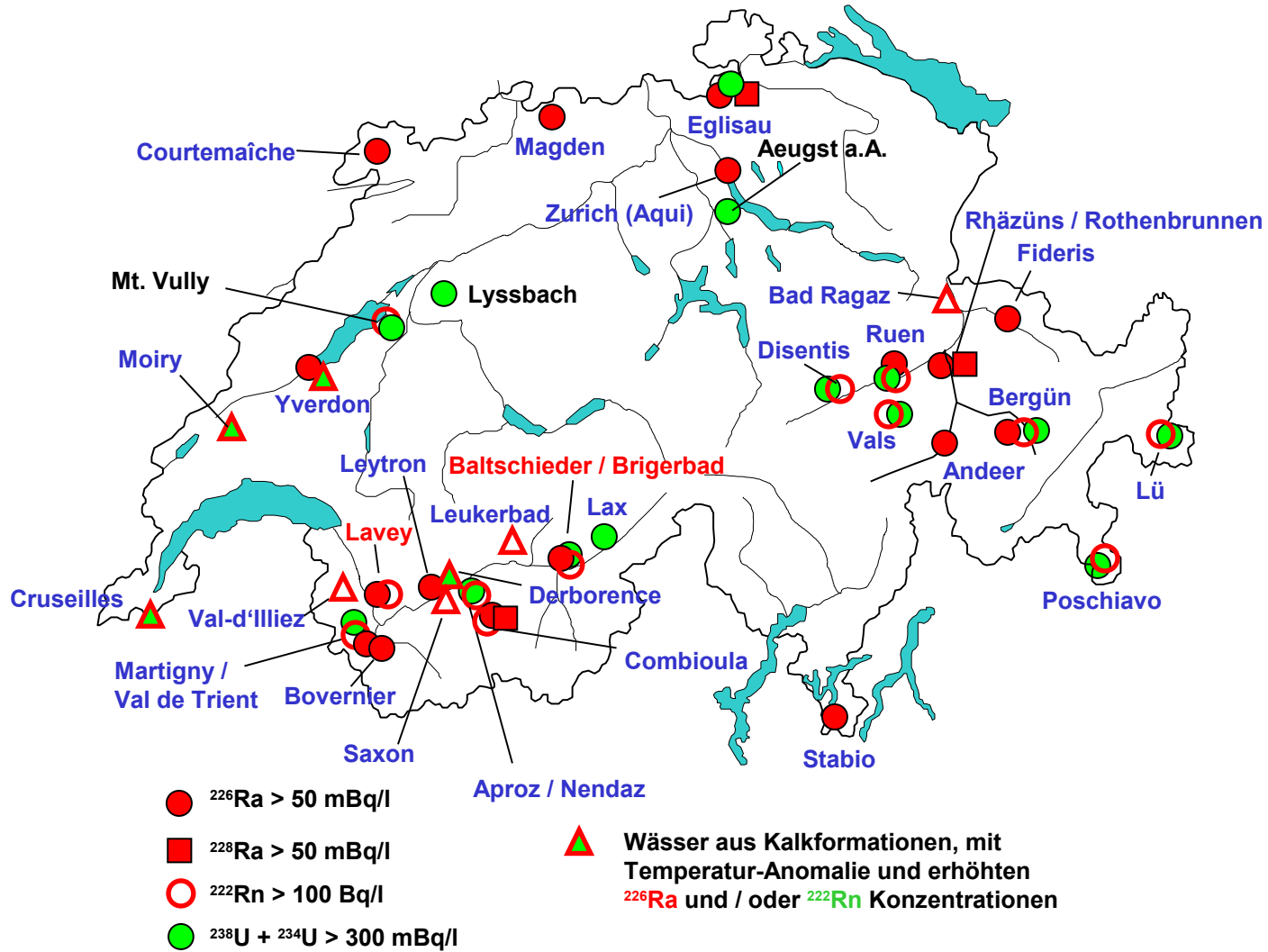
Bakterien

**löslich unter
oxidierenden
Bedingungen**

- ^{238}U Reihe
- ^{232}Th Reihe



Wässer aus dem **Kristallin** und alten Sedimenten (Perm bis Jura)



Radium hot spots : anoxische Tiefenwässer

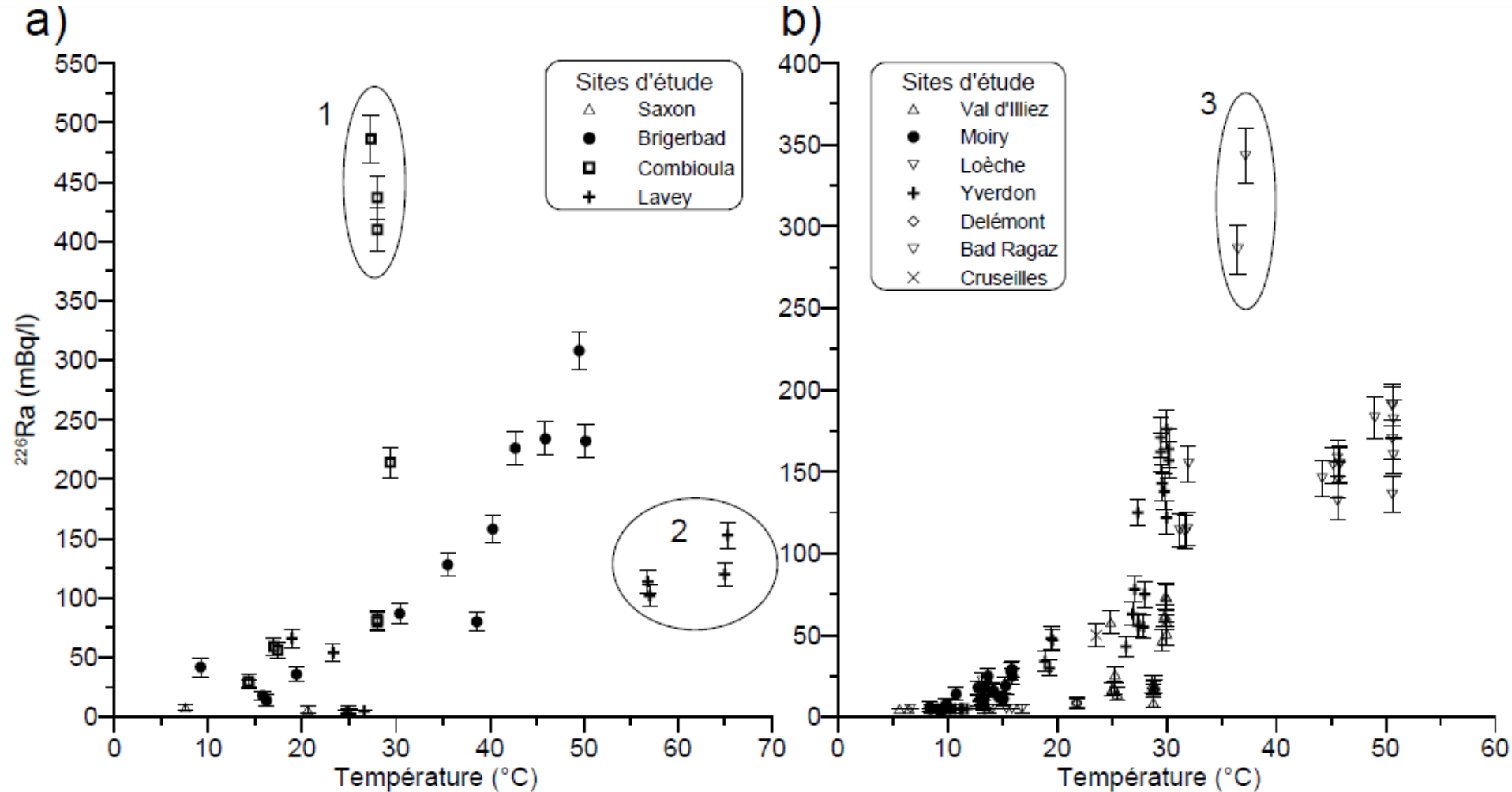
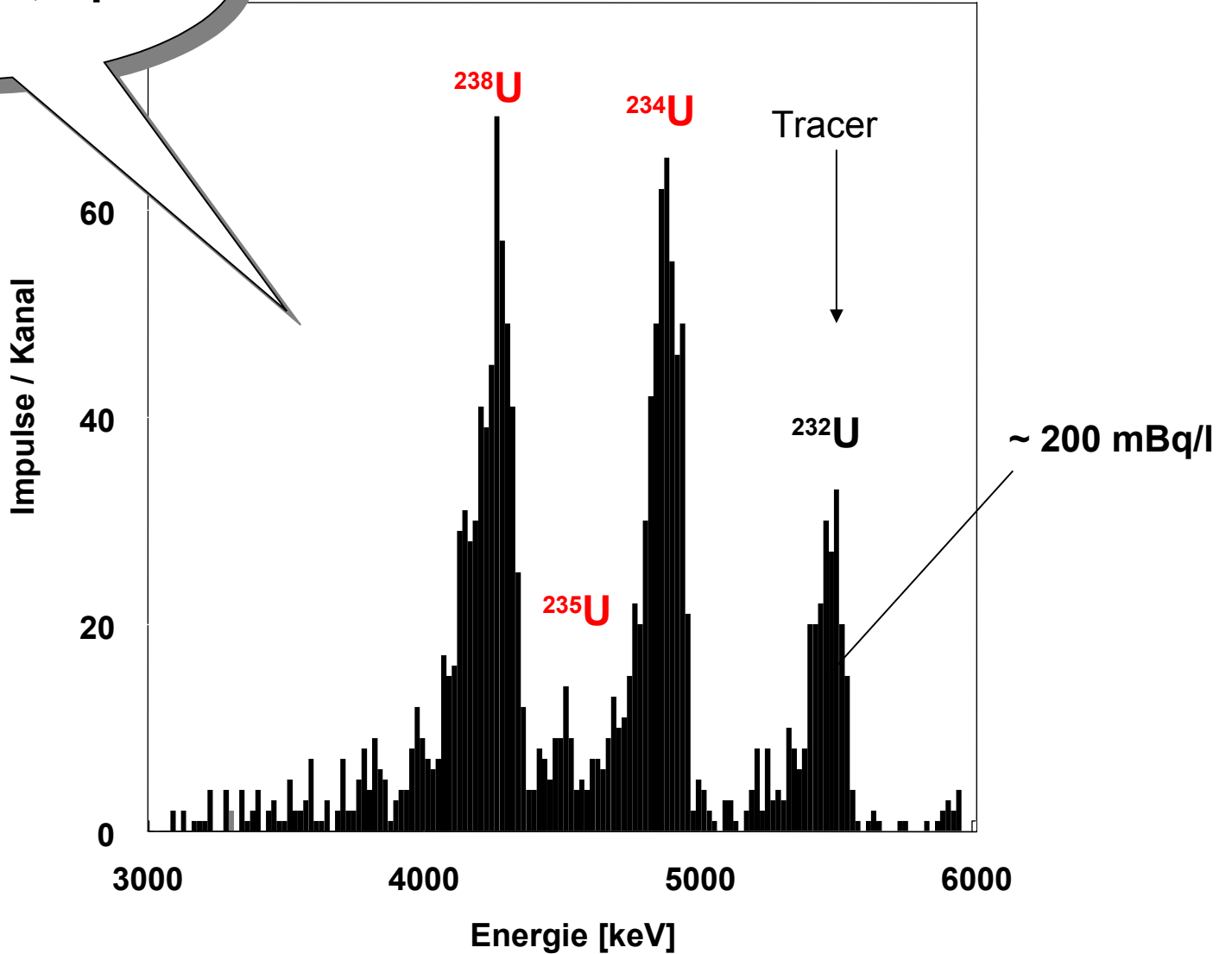


Figure 5.6 : Teneur en ^{226}Ra en fonction de la température. Les deux groupes (graphes a et b) sont les mêmes que ceux de la figure 5.5. 1: forage C3 de la Combioula, 2 : Forage P201 et P600 de Lavey-des-Bains 3 : source thermique de Bad Pfäfers.

Uran hot spots : sauerstoffhaltige oberflächennahe Wässer

Mineralwasser
« Ancienne », Aproz



Radonquelle Disentis

Stärkste radio-aktive Quelle der Schweiz

Neufassung 1952

Bauherr:

R. Taor, Hotel Disentiserhof

Bauleitung:

Techn. Büro Kusatte & Würmli, Chur

Unternehmer:

Ed. Delgrosser & Söhne, Baug. Disentis

Montearbeiten:

Theo. Wondol, Install. Disentis

Radonquelle Disentis
Stärkste radio-aktive Quelle der Schweiz
Neufassung 1952
Bauherr:
R. Taor, Hotel Disentiserhof
Bauleitung:
Techn. Büro Kusatte & Würmli, Chur
Unternehmer:
Ed. Delgrosser & Söhne, Baug. Disentis
Montearbeiten:
Theo. Wondol, Install. Disentis

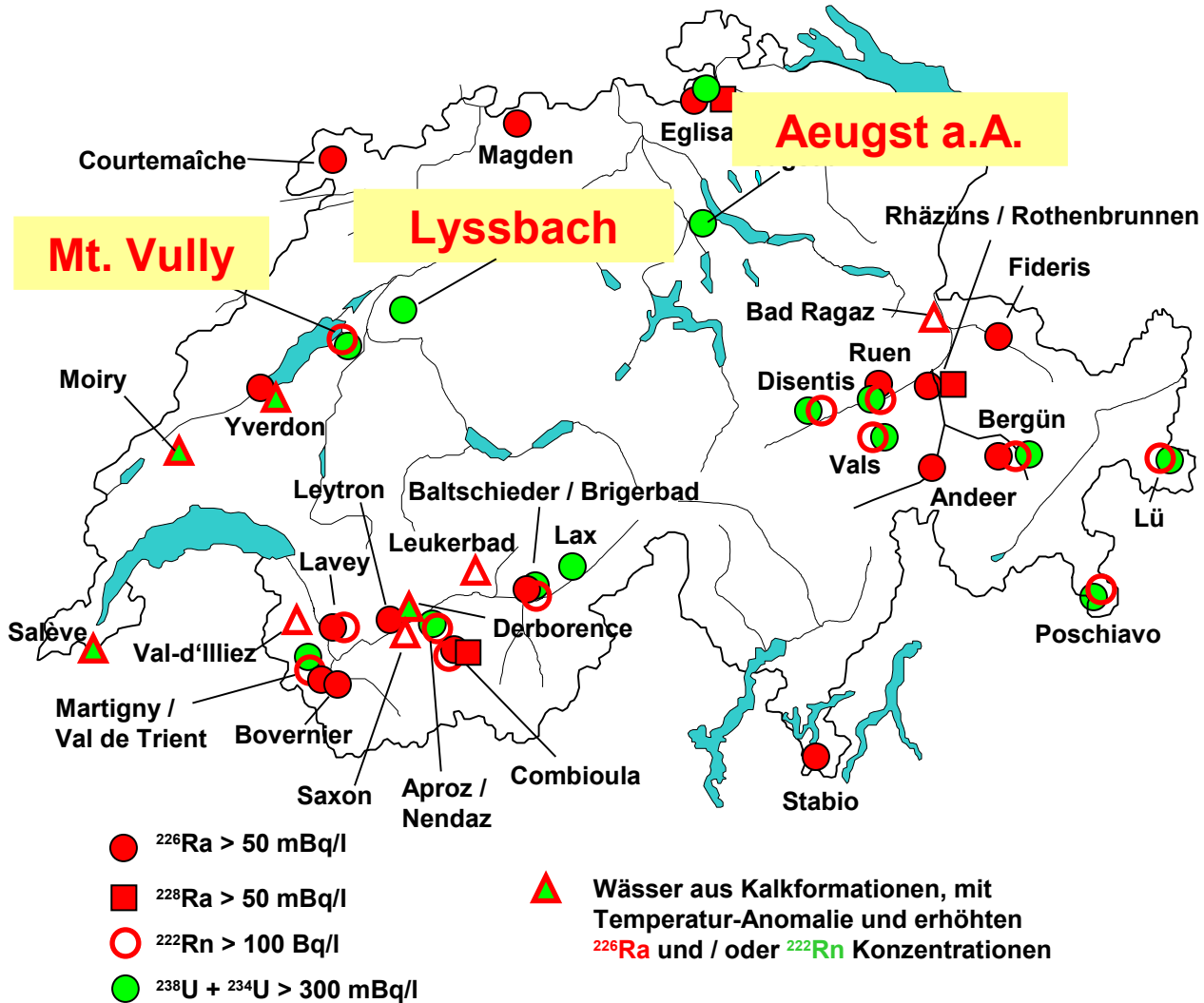
^{222}Rn :

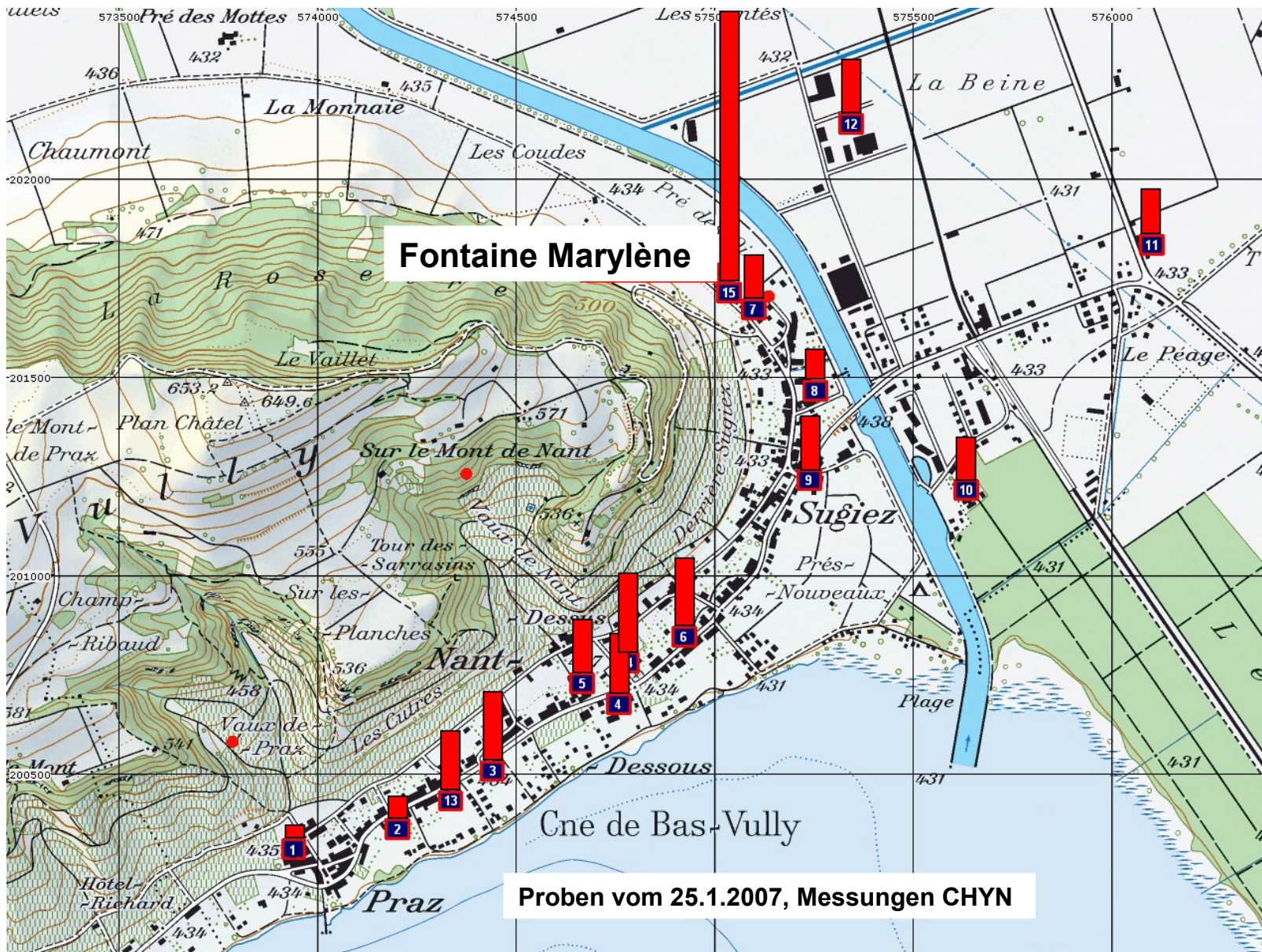
650 Bq/l

Radon hot spots :
sehr lokales Phänomen,
Radium- Anlagerung an
Oxihydroxide

Fe-Oxihydroxid
Ablagerungen

Wässer aus jungen Sedimenten (Molasse and Quartär)





$10 \mu\text{g U / l} = 124 \text{ mBq } ^{238}\text{U / l}$

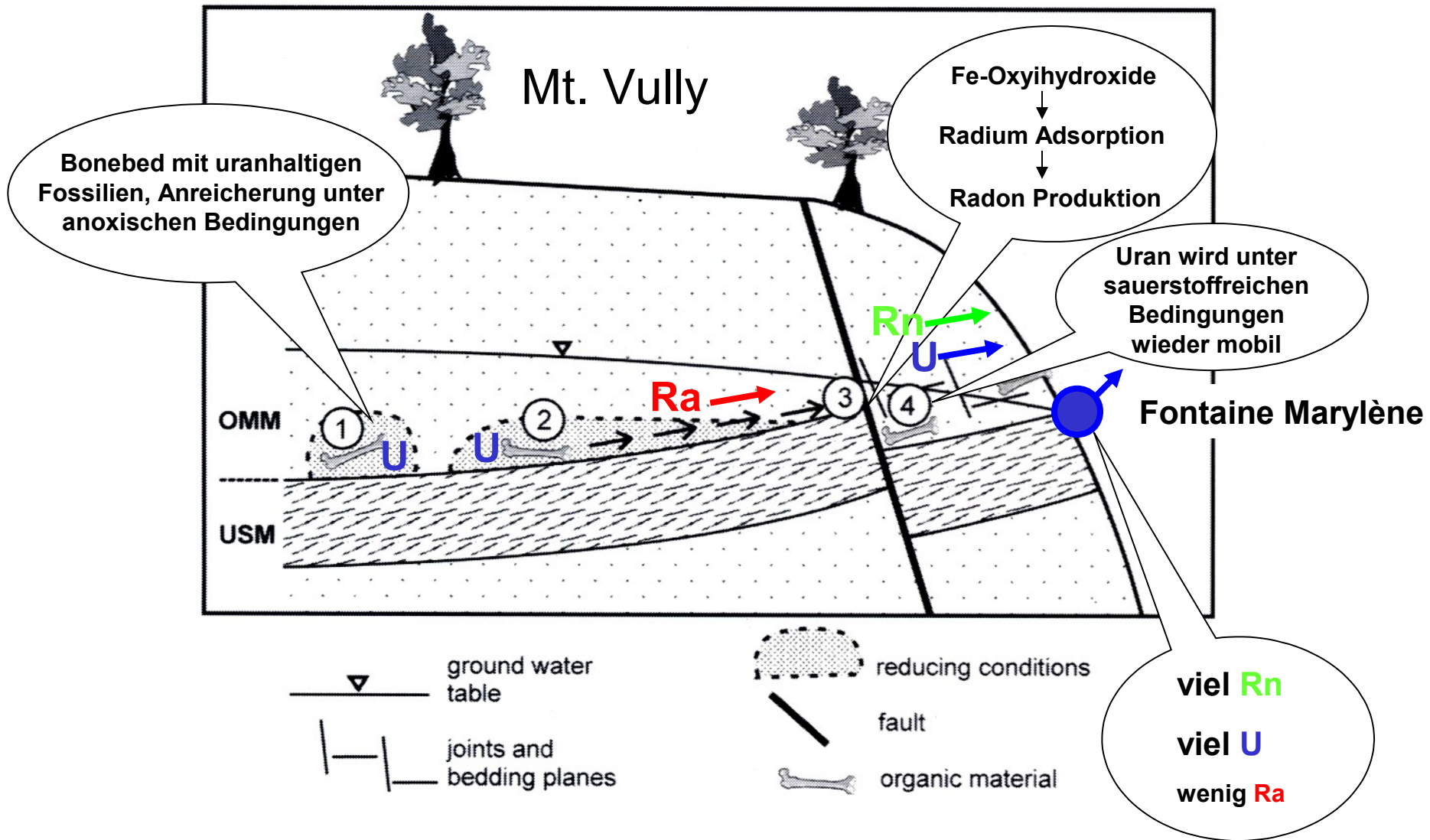


Fig. 5. Synoptical sketch of radionuclide enrichment, mobility and displacement at Mt. Vully and Les Dailles. The numbers indicate processes, which are explained in the text.

C:\alpha\RIE_4B.ASC

Start : elapsed time : 80000s

Counts + 1

1E3

1E2

1E1

1E0

3000

3500

4000

4500

5000

Energy [keV]

²³⁸U

²³⁵U

²³⁴U

nuclide	E[keV]	%	FWHM	tailing
U-238	4136	77	40	80
U-234	4774	72	40	80

Selected lines

nuclide	E[keV]	%
U-232	5321	68.6
U-232	5264	31.2
U-238	4119	23
U-238	4196	77
U-234	4722	28
U-234	4774	72
Th-230	4621	23.4
Th-230	4688	76.3

Library Lib5.alb

peak[keV]

4774

Cursor [keV]

4757

counts

18

area

214



Full Scale



lin/log



Offset



Error bars

Energy calib

Show results

New fit

Select lines

Print results

Help



Hardcopy

Tailing [keV]

80

FWHM [keV]

40 keV

Bergwerk Riedhof (Kohle), Wasserprobe R5, 10.9.2007, erhoben von Anja Studer

Load

Save

Edit

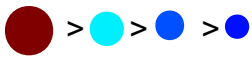
Det 1

Det 2

Det 3

Det 4

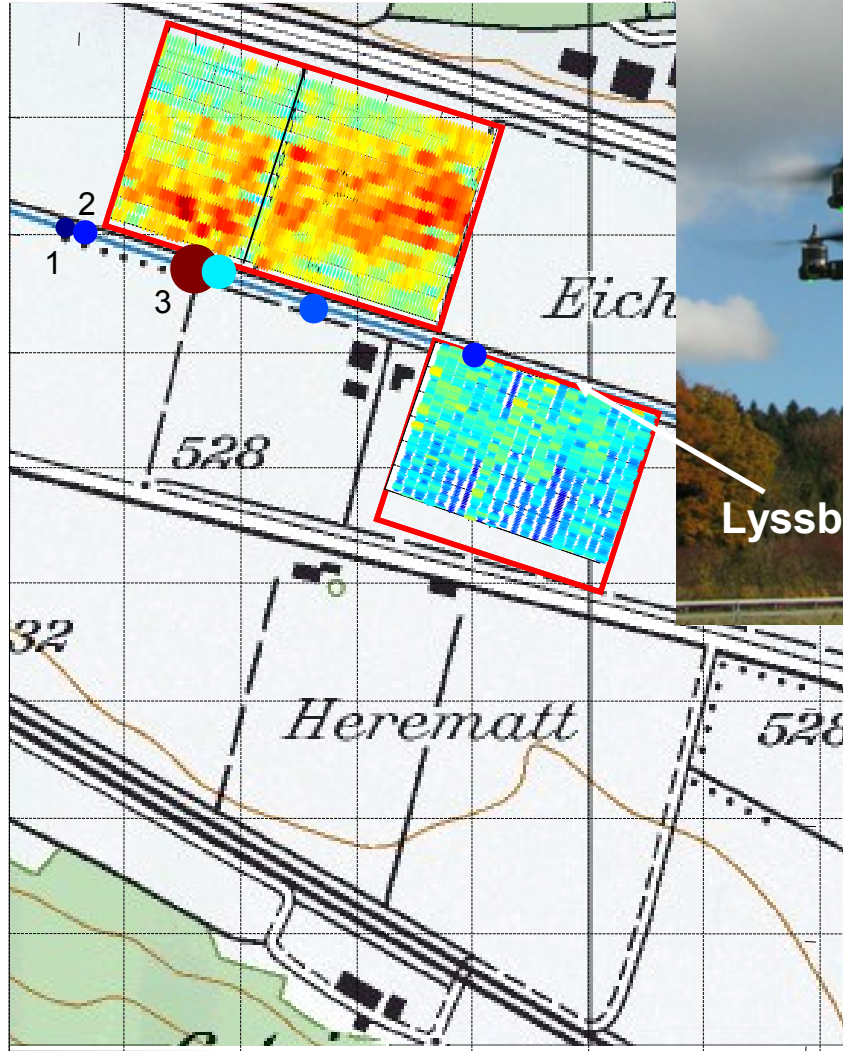
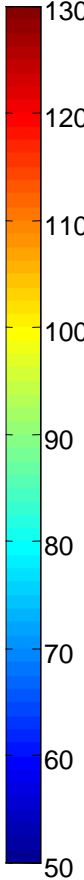
Exit



400 $\mu\text{g/l}$

20 $\mu\text{g/l}$

Dosisleistung [\sim nSv/h]



Drohne mit
einem 2"x2"
NaI(Tl) Detektor

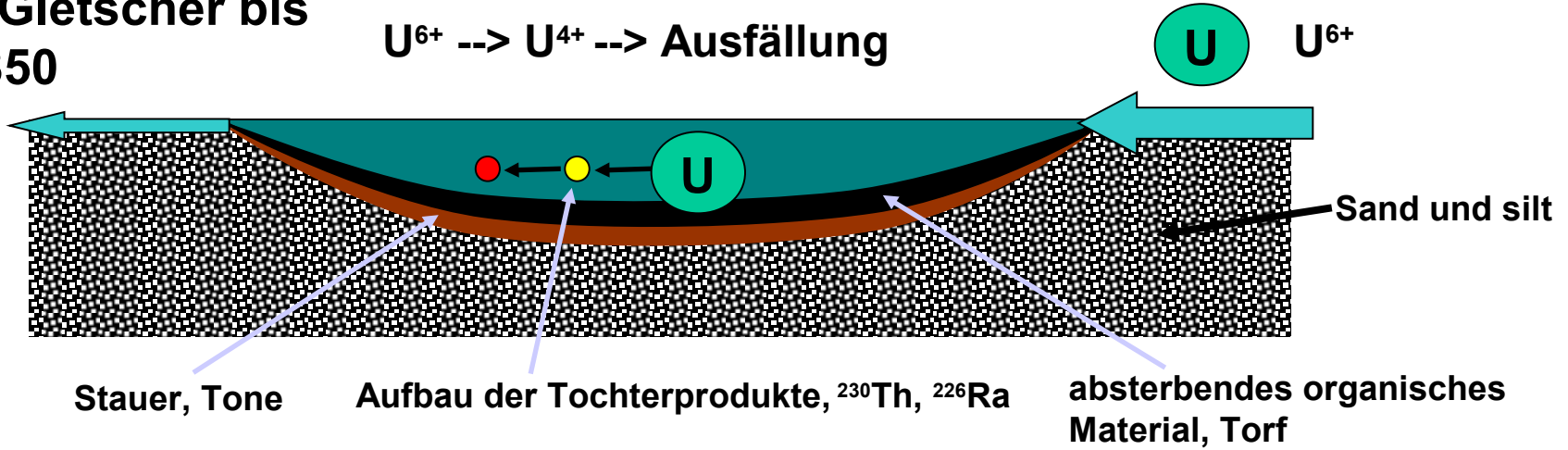
Lyssbach



Seit dem Rückzug
der Gletscher bis
~ 1850

anoxische Bedingungen
 $U^{6+} \rightarrow U^{4+} \rightarrow$ Ausfällung

oxische Bedingungen

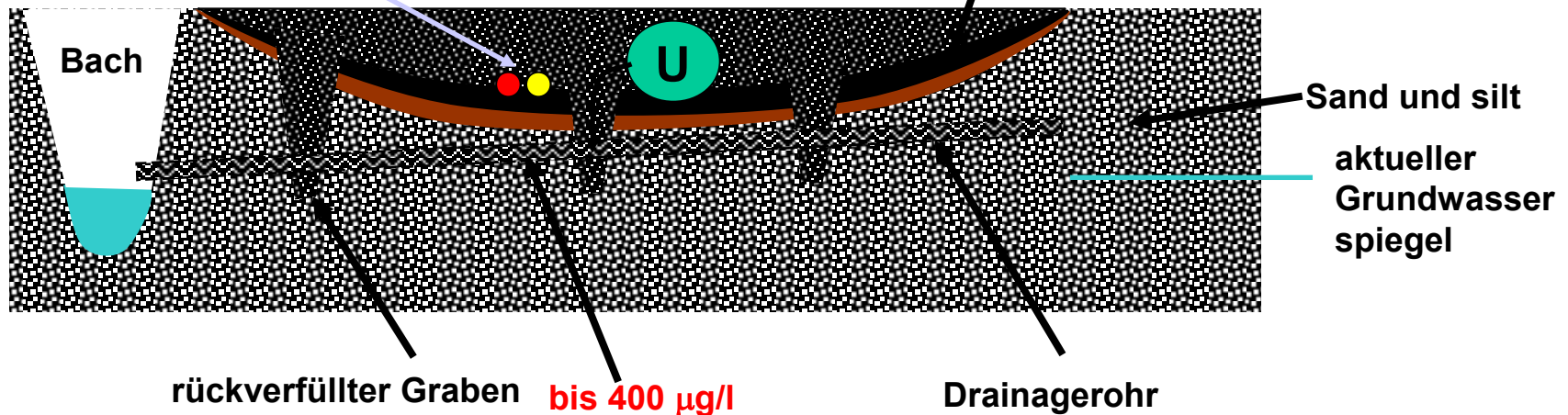


Seit ~ 1850

Tochterprodukte ^{230}Th
und ^{226}Ra nicht löslich

oxische Bedingungen
 $U^{4+} \rightarrow U^{6+} \rightarrow$ Remobilisierung

bis 200 ppm U



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**

heinz.surbeck@sensemail.ch

www.nucfilm.com

Anhang "Pedras Salgadas"

1991 Erste Messungen von Ra und U in Mineralwässern (PSI), Radiochemie !!!

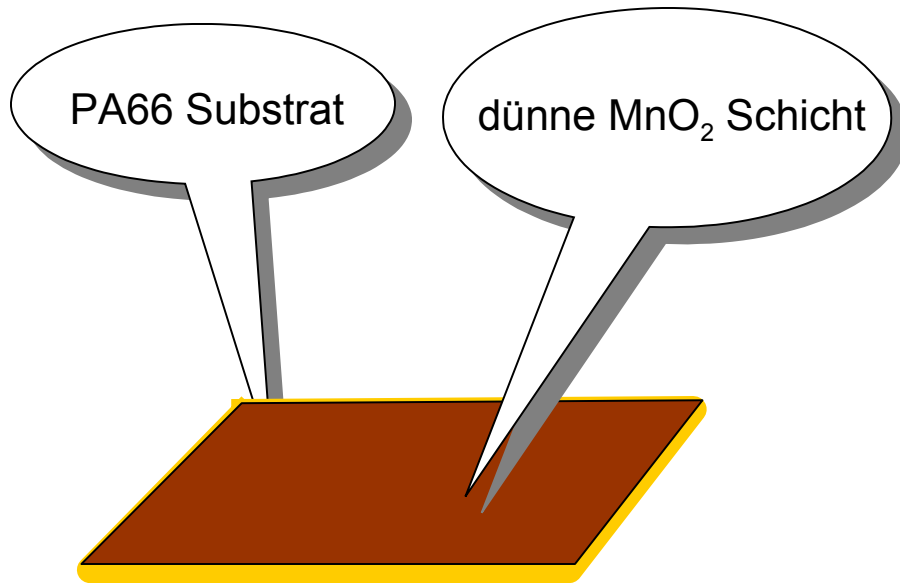
ab 1992 vereinfachte Methode --> grosse Messreihe

Adsorption an dünner Schicht

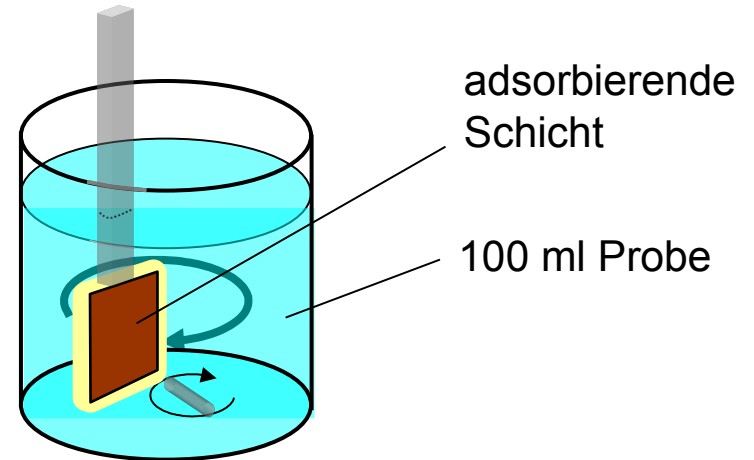


α -Spektrometrie (HL-Detektor)

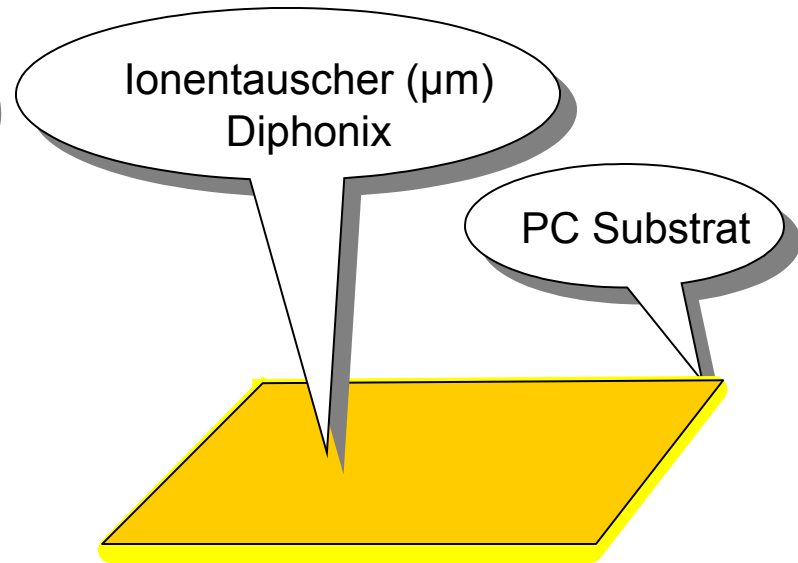
^{226}Ra , ^{224}Ra



> 90% @ 100 ml, 6 h, NWG : 5 mBq/l



^{238}U , ^{234}U



> 80% @ 100 ml, 20 h, NWG : 5 mBq/l

Impulse / Kanal

400

300

200

100

0

4000

5000

6000

7000

8000

Mineralwasser PEDRAS SALGADAS Jahrgang 1996

²²⁶Ra (1'300 mBq/l)

²¹⁸Po

²²²Rn

²¹⁴Po

²²⁶Ra

²¹⁰Po

²²⁴Ra

²²⁰Rn

²¹⁶Po

Energie [keV]

1993 : erste Messung

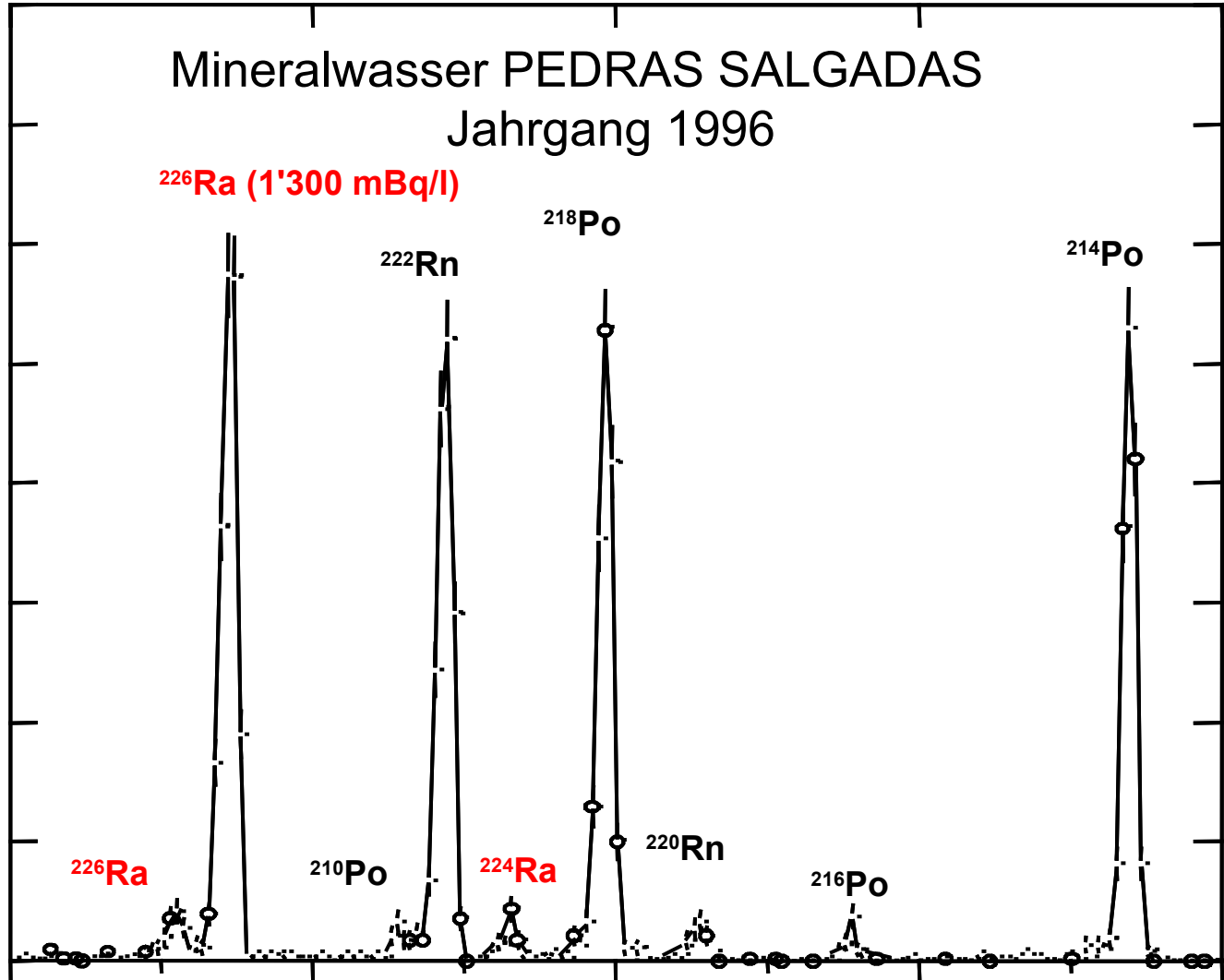
1994

..... weitere Messungen

1996

Mai 1996 : Import- und
Verkaufsverbot für die
Schweiz

2000 : ARD-Sendung
"Plusminus" erschreckt
Deutschland



Strahlendes

Radioaktivität der einzelnen Wässer

Die USA weisen einige deutsche Mineralwässer zurück, weil sie zu radioaktiv sind. Das enthüllte die ARD-Sendung «Plusminus». Obwohl die Schweizer Wässer viel weniger strahlen, gaben die Hersteller diese Werte nur ungern preis.

PATRICK GUT

Die ARD-Sendung «Plusminus» erschreckte unlängst ihre Zuschauerinnen und Zuschauer. Einige deutsche Mineralwässer seien mit dem stark strahlenden Radium-226 so stark belastet, dass sie die Gesundheit gefährden. Ein zitierter Wissenschaftler sieht einen Zusammenhang zwischen der Radium-226-Belastung von Trinkwasser und Blutkrebs bei Kindern.

Laut Heinz Surbeck vom Bundesamt für Gesundheit BAG gibt es keine entsprechende Empfehlung der WHO. Das BAG hält sich an den massiv höheren Schweizer Grenzwert von 1000 mBq/l. Schweizer Mineralwasser-Trinkern mutet man also Wasser zu, die fünfmal mehr Radium-226 enthalten als in den USA zugelassen.

BAG hält Daten geheim

Schon 1991 hatte das BAG

Strahlendes Mineralwasser

Radioaktivität der einzelnen Wässer sollte geheim bleiben

Die USA weisen einige deutsche Mineralwässer zurück, weil sie zu radioaktiv sind. Das enthüllte die ARD-Sendung «Plusminus». Obwohl die Schweizer Wässer viel weniger strahlen, gaben die Hersteller diese Werte nur ungern preis.

PATRICK GUT

Die ARD-Sendung «Plusminus» erschreckte unlängst ihre Zuschauerinnen und Zuschauer. Einige deutsche Mineralwässer seien mit dem stark strahlenden Radium-226 so stark belastet, dass sie die Gesundheit gefährden. Ein zitierter Wissenschaftler sieht einen Zusammenhang zwischen der Radium-226-Belastung von Trinkwasser und Blutkrebs bei Kindern.

In den USA gilt für Radium-226 ein Grenzwert von 185 Millibecquerel pro Liter (mBq/l). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt laut «Plusminus» einen Höchstwert von 100 mBq/l. Fünf deutsche Mineralwässer waren mit mehr als 185 mBq/l belastet, die «Rosbacher Urquelle» sogar mit 510 mBq/l.

Laut Heinz Surbeck vom Bundesamt für Gesundheit BAG gibt es keine entsprechende Empfehlung der WHO. Das BAG hält sich an den massiv höheren Schweizer Grenzwert von 1000 mBq/l. Schweizer Mineralwasser-Trinkern mutet man also Wasser zu, die fünfmal mehr Radium-226 enthalten als in den USA zugelassen.

BAG hält Daten geheim

Schon 1991 hatte das BAG 35 in der Schweiz erhältliche Mineralwässer getestet und führt laufend weitere Messungen durch. Nur: Das BAG informiert die Konsumentinnen und Konsumenten nicht darüber, welches Mineralwasser wie viel Radium-226 enthält. Laut Surbeck

lässt das Amtsgeheimnis eine offene Information nicht zu. Die Hersteller geben den Radium-Gehalt auf ihren Flaschen-Etiketten nicht an. Sie waren zuerst auch nicht bereit, die Radium-Belastung ihrer Mineralwässer dem K-Tip mitzuteilen. Löbliche Ausnahmen: Adelsboden und Fontessa Elm gaben die Zahlen sofort bekannt. Andere Hersteller meinten nur allgemein: «Das Wasser gibt zu keinerlei Beanstandungen Anlass.» Oder: «Die Werte liegen bei einem Zehntel bis einem Vierzigstel des Grenzwertes.»

Der Geschäftsleiter der Zurzacher behauptete sogar, im Zurzacher sei überhaupt kein Radium-226 drin. Das erwies sich allerdings als falsch. Radium-226 kommt in der Erdrinde natürlicherweise vor. Jedes Wasser löst

im Untergrund Radium heraus und nimmt kleine Mengen davon auf.

Ungefragt bekam der K-Tip auch Post vom Verband der Mineralwasserhersteller. In einem dreiseitigen Schreiben kritisierte er «die eines Inquisitors würdige kurze zur Beantwortung angesetzte Frist».

Alle Werte «sehr tief»

Erst nach langem Hin und Her rückten die Hersteller doch noch mit genauen Zahlen heraus (siehe Grafik). Die Konsumenten in der Schweiz können beruhigt sein: Alle vom BAG 1991 gemessenen Schweizer Mineralwässer halten nicht nur den Schweizer Grenzwert ein, sondern liegen auch deutlich unter dem WHO-Wert. Am stärksten belastet ist das Arkina.

Für Heinz Surbeck vom BAG sind allerdings sämtliche Werte der Schweizer Mineralwässer «sehr tief». Ausserdem bewege sich der statistische Fehler bei jeder Messung zwischen 15 und 30 Prozent. Nur fünf ausländische Wässer auf dem

Schweizer Markt waren stärker belastet, als es die WHO angeblich empfiehlt. Drei davon dürften nicht in die USA exportiert werden, weil dort mehr als 185 mBq/l nicht erlaubt sind. Allerdings: Das BAG will die Namen dieser Mineralwässer nicht veröffentlichen.

Pikant: Noch bis 1986 durften Hersteller von Mineralwässern auf ihren Etiketten damit prahlen, wie radioaktiv ihre Wässer sind. Die damalige Lebensmittel-Verordnung erlaubte die Bezeichnung «natürliches Mineralwasser» unter anderem, wenn «sich die Radioaktivität deutlich vom gewöhnlichen Trinkwasser unterscheidet». Solche Wässer durften die Hersteller ausdrücklich als «radioaktiv» etikettieren. ■

Fünf ausländische Wässer auf dem Schweizer Markt sind stärker belastet, als es die WHO empfiehlt

Schweizer Mineralwasser: Alle vom BAG gemessenen Schweizer Mineralwässer halten nicht nur den Schweizer Grenzwert ein, sondern liegen auch deutlich unter dem strengeren WHO-Wert



Alle Angaben in Millibecquerel/Liter (mBq/l). Mittelwerte gemäss Hersteller, vom BAG bestätigt. Mögliche Abweichung ± 15–30%. * Im Jahr 1991 gemessener Wert. Der heutige Wert ist laut Migros fast 20 mBq/l.