

88

ALBERT MAUCHER

**DIE
LAGERSTÄTTEN
DES
URANS**



Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig

Die Wissenschaft

BAND 119

ALBERT MAUCHER

**Die Lagerstätten
des Urans**

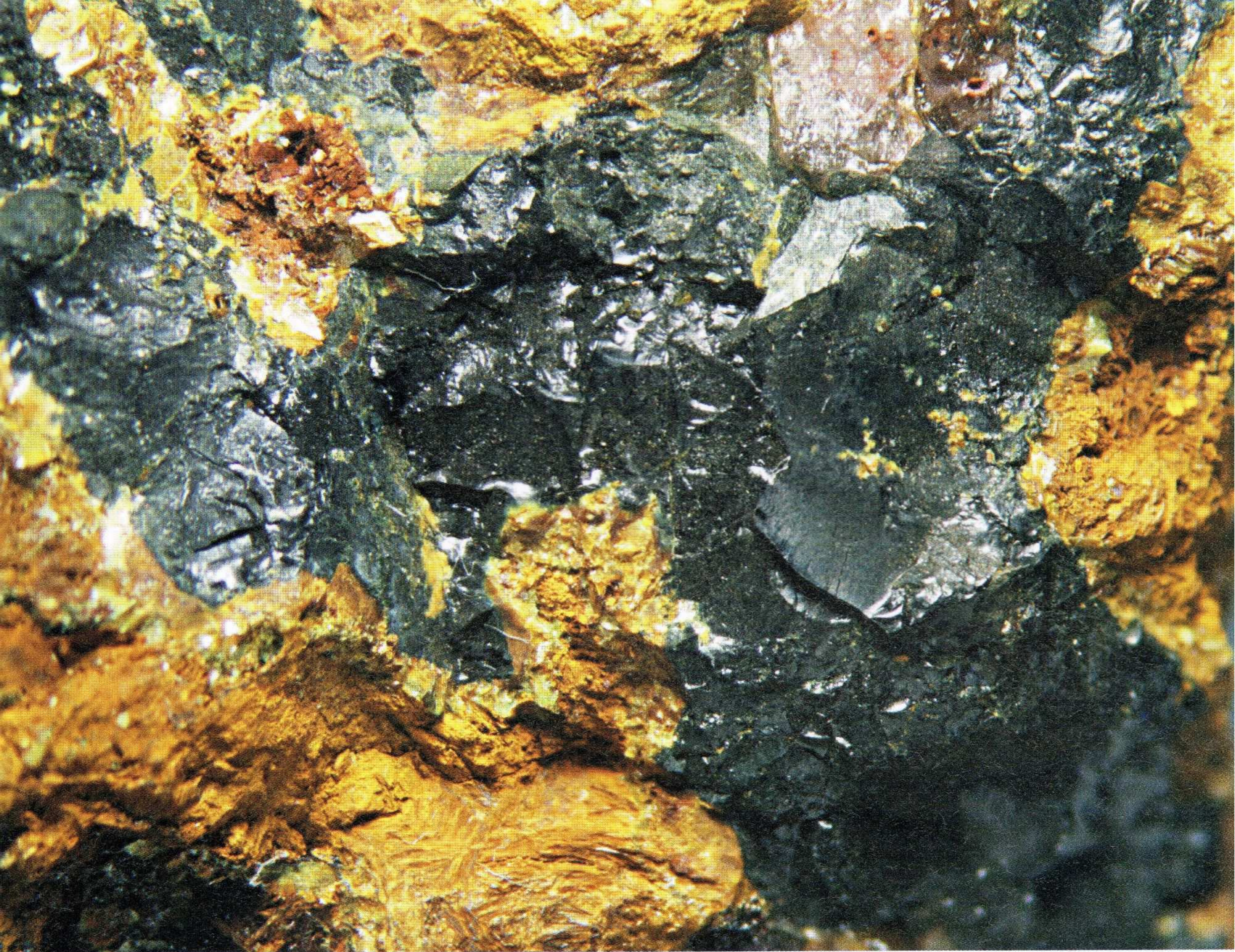


**FRIEDR. VIEWEG & SOHN
BRAUNSCHWEIG**

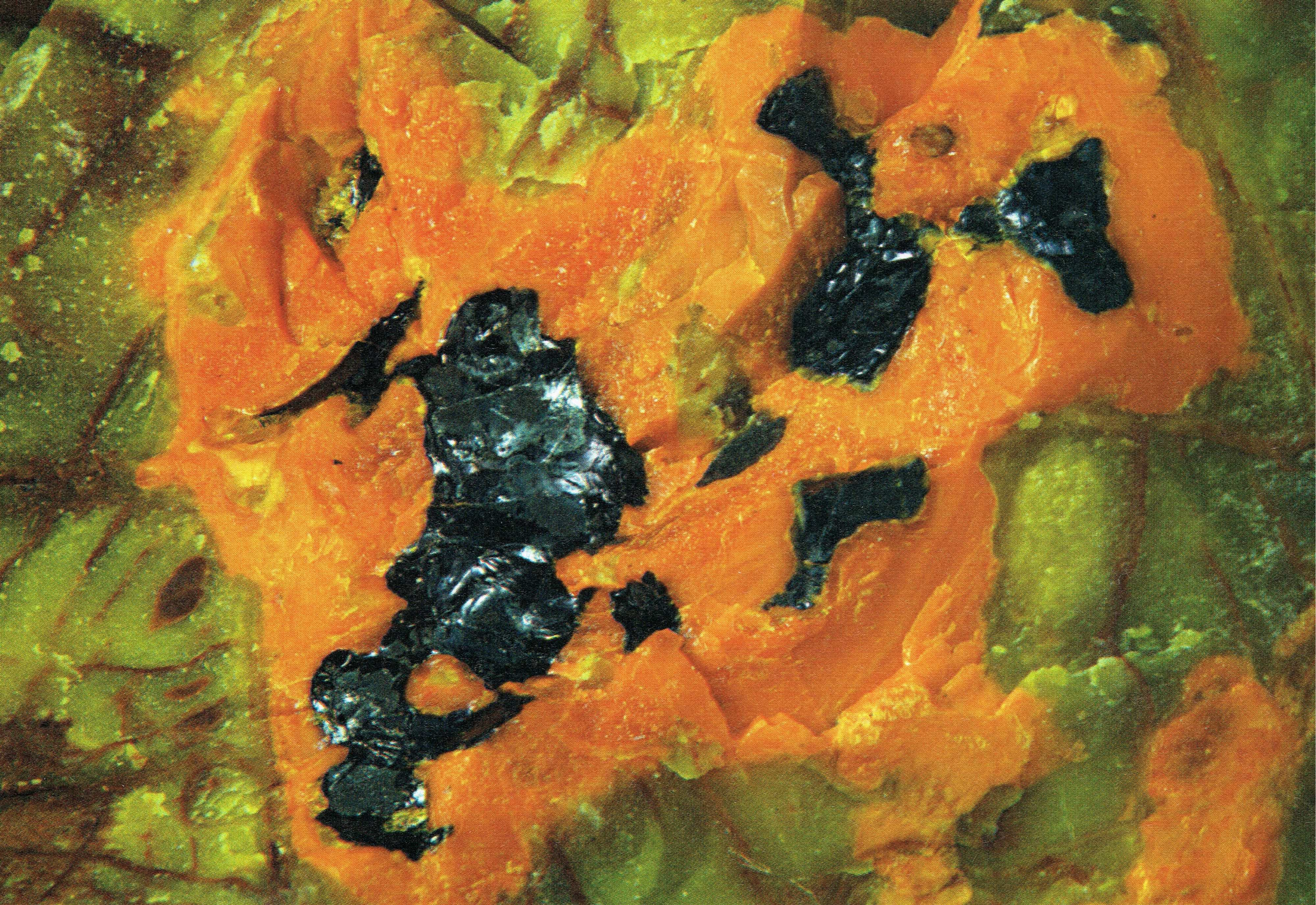





Uranpechblende (schwarz) umgeben von einer Corona mit Uransekundärmineralien, in diesem Falle vorwiegend Torbernit, der durch die grüne Farbe kenntlich wird. Uranuntersuchungsstollen Schirmberg der Saarberg-Interplan-Uran.



Pechblende (schwarz) mit „Gummit“, einem Gemenge aus verschiedenen sekundären Uranmineralien vorwiegend Uranhydroxiden. Bildbreite 10 mm. Johannesschacht



Wölsendorfit umgibt Pechblende, Bildbreite 1,5 cm, Girnitz.



Eisenkiesel auf Fluorit,
Marienschacht, Wölsendorf, 9002

Eisenkiesel auf Fluorit,
Marienschacht, Wölsendorf, 9005

Eisenkiesel, Fluorit (Stinkspat)
Grube Marienschacht, Wölsendorf

Eisenkiesel, Fluorit (Stinkspat)
Grube Marienschacht, Wölsendorf







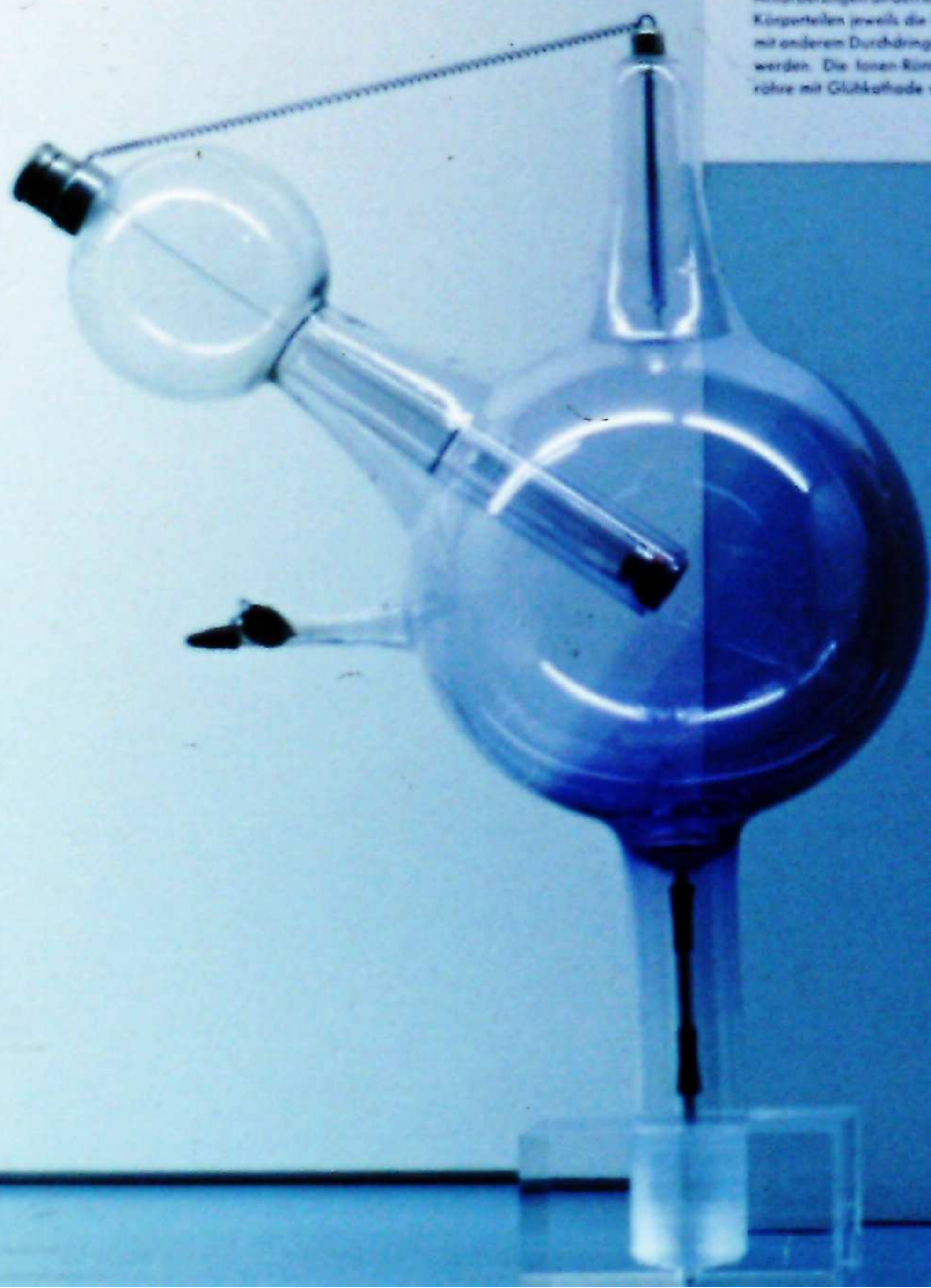
Entwicklung der Röntgenröhren bis 1913

Im Jahr 1913 wurden Röntgenstrahlen in Ionen-Röntgenröhren mit kalter Kathode erzeugt. Der Gasdruck in der Röhre betrug 1 mm bis 1 mm Hg. Die von der kalten Kathode ausgehenden Kathodenstrahlen prallten innerhalb einer möglichst eng begrenzten «Bremsfläche» auf eine aus Platin, später aus Wolfram bestehende Elektrode, die «Antikathode», und ließen dort die Röntgenstrahlen entstehen. Diese Antikathode wurde schon sehr bald als überflüssig erkannt, da die an ihrer Stelle angebrachte Anode den gleichen Zweck erfüllt. Trotzdem wurde sie bis in die letzte Zeit der Ionen-Röntgenröhren beibehalten. Antikathode und Anode wurden außerhalb der Röhre mit einem leitenden Draht verbunden. Die Betriebsspannung der Röhre wurde mit einem Funkeninduktor erzeugt.

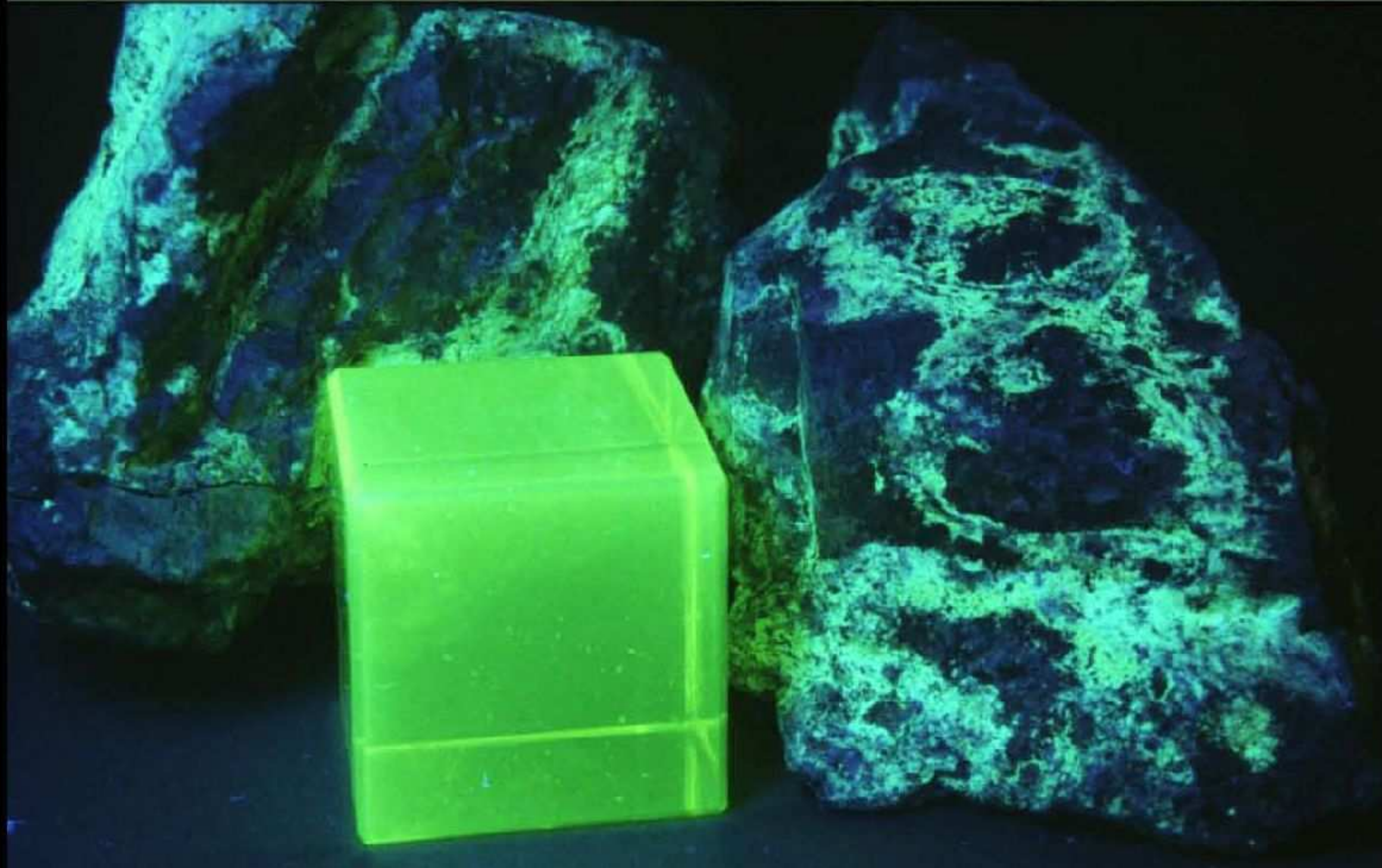
Beim Betrieb von Ionenröhren wird ein Teil des Kathodenmaterials durch den Aufprall von Gasionen zerstört. Der Metallstaub setzt sich an den Glaswänden der Röhre ab und zehrt dort einen Teil des Gasinhalts auf («Adsorption»). Hierdurch sinkt der Gasdruck ab. Die Röhre ändert die von ihr erwarteten Eigenschaften und wird schließlich völlig unbrauchbar. Da sich dieser Mangel bei kleinen Röhren mit geringem Gasinhalt am stärksten zeigt, baute man die Röhren immer größer, also mit immer größerem Gasinhalt. Außerdem benutzte man das wenig zerstörende Aluminium als Kathodenmaterial und erfand «Regenerierungsanordnungen» zur Wiederherstellung des ursprünglichen höheren Gasdruckes.

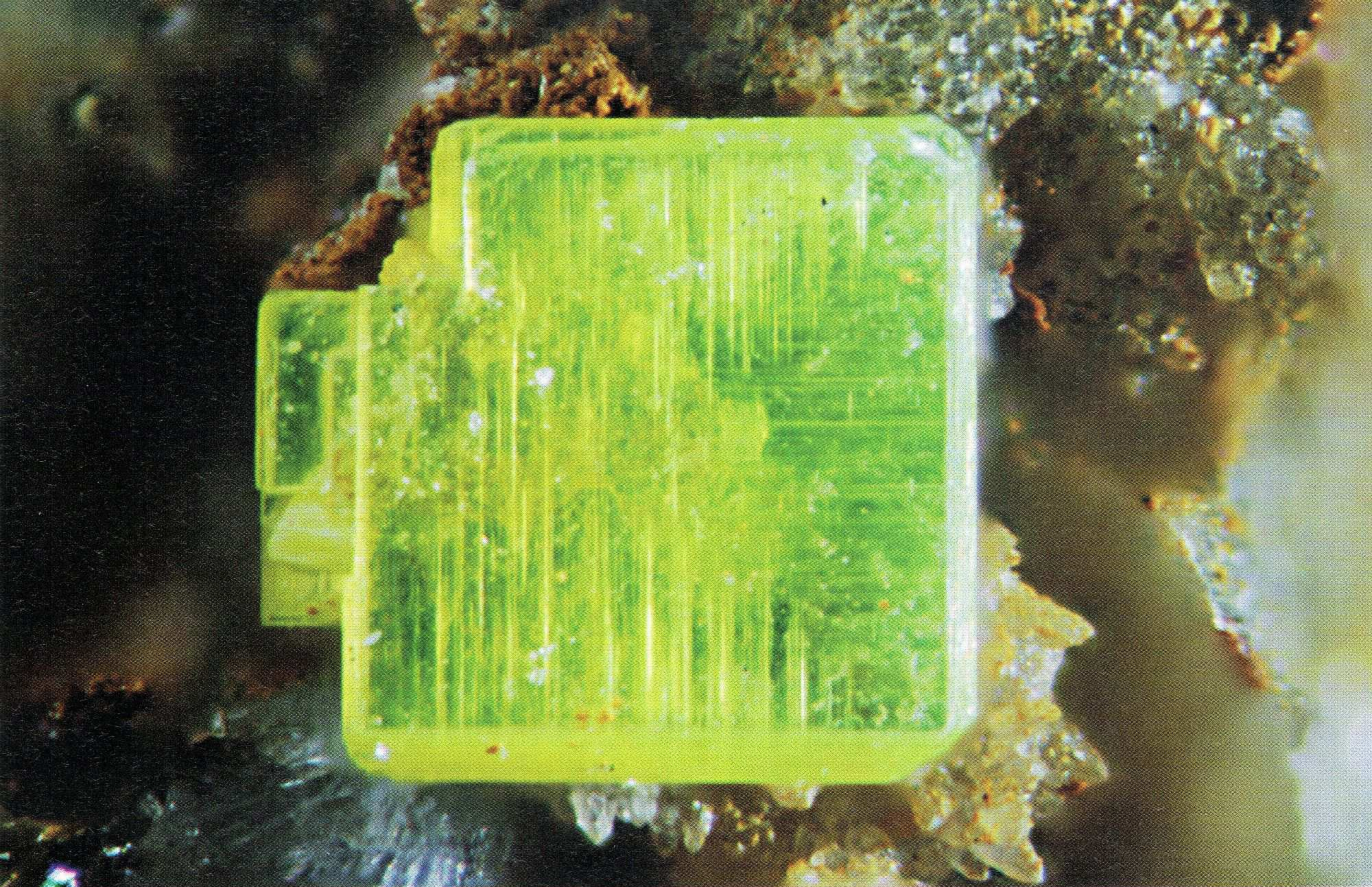
Da die Kathodenstrahlen beim Aufprall auf die Antikathode auch ganz erhebliche Wärmemengen erzeugen, erhielten leistungstarke Röhren zur Vermeidung von Zerstörungen durch Überhitzung eine besondere Antikathodenkühlung mit Luft oder Wasser.

Das Arbeiten mit Ionen-Röntgenröhren stellte trotz aller Verbesserungen große Anforderungen an den Röntgenologen. Um von den verschiedenen durchleuchteten Körperteilen jeweils die besten Bilder zu erhalten, mußten jeweils andere Röhren mit anderem Durchdringungsvermögen der Strahlen (andere «Härte») verwendet werden. Die Ionen-Röntgenröhre wurde daher von der Hochvakuum-Röntgenröhre mit Glühkathode völlig verdrängt.





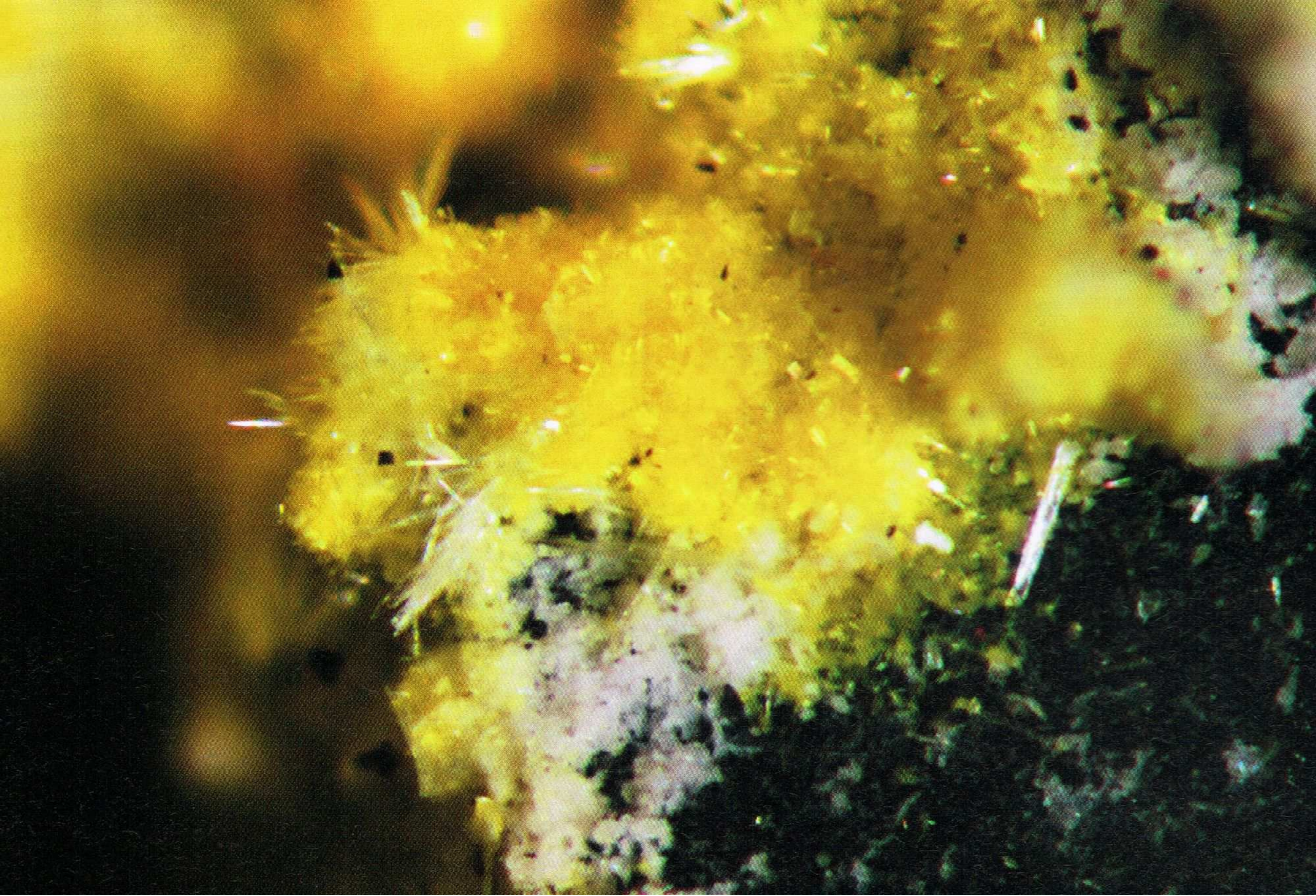




Dicktafeliger Uranocircitkristall auf Quarz. Bildbreite 3 mm, Grube Roland

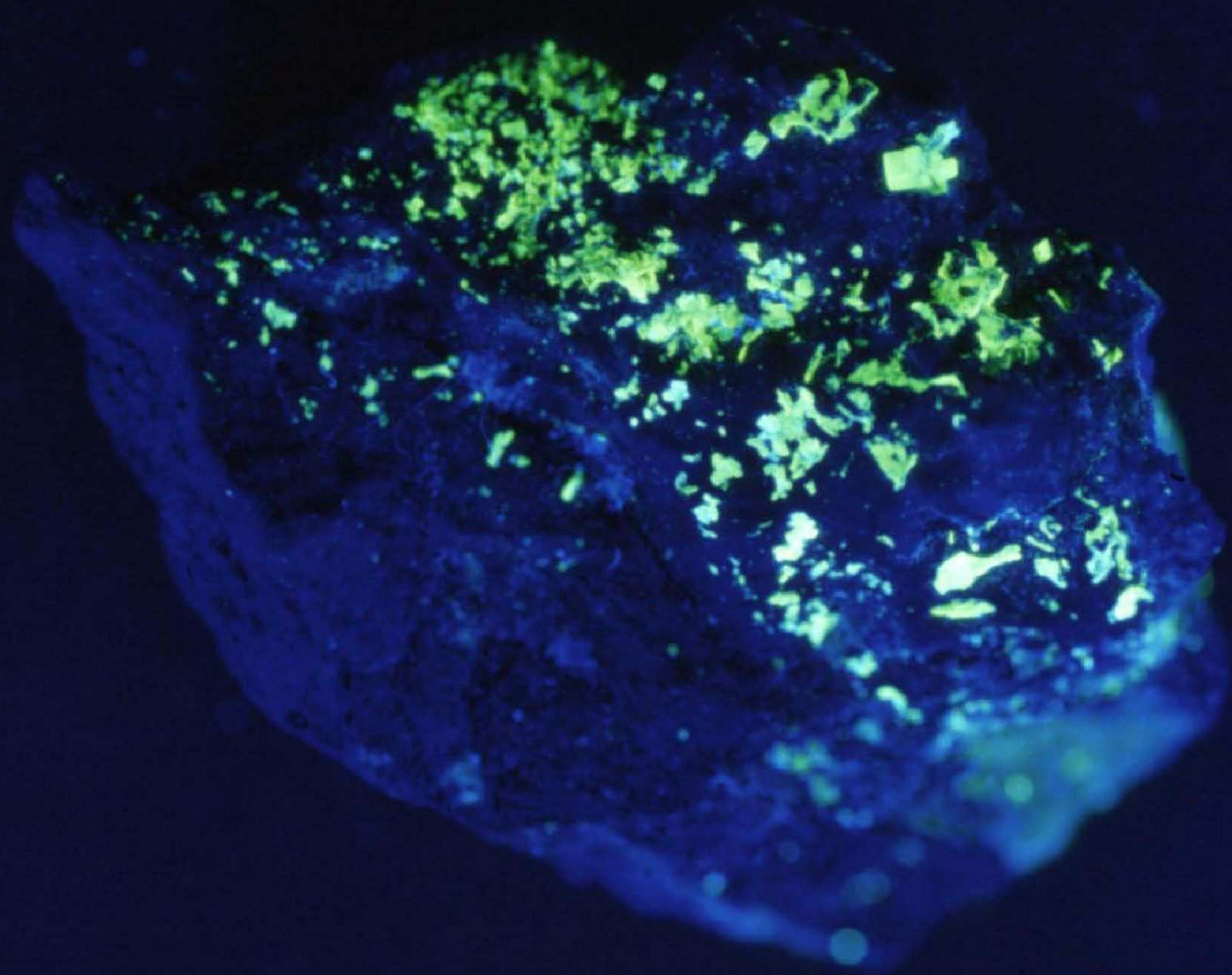


Blockiger gelber Baryt auf Stinkspat mit Uranocircit. Bildbreite 20 mm. Grube Marienschacht





Metatorbernit-Kristalle auf Quarz mit Fluorit. Bildbreite 6 mm. Grube Roland









URANIUM-238 DECAY CHAIN

half-life $t_{1/2}$	isotopes decay branch, %	α -decay energy, MeV (intensity, %)**	β -decay energy, MeV (intensity, %)**	γ -emission energy, keV (intensity, %)*
4.468*10 ⁹ y	²³⁸ ₉₂ U 100 ↓ α	α : 4.198 (79.0) α : 4.151 (20.9)		γ : 49.55 (0.062) γ : 113.5 (0.0102)
24.10 d	²³⁴ ₉₀ Th 100 ↓ β		β : 0.199 (70.3) β : 0.104 (19.2) β : 0.103 (7.6)	γ : 63.29 (4.11) γ : 92.37 (2.42) γ : 92.79 (2.39)
1.17 m	^{234m} ₉₁ Pa 0.16 99.84 IT ↙ ↘ β		IT β : 2.290 (98.2) β : 1.228 (1.007)	γ : 73.92 γ : 1001.03 (0.838) γ : 766.36 (0.317)
6.70 h 2.455*10 ⁵ y	²³⁴ ₉₁ Pa $\xrightarrow{\beta^-}$ ²³⁴ ₉₂ U 100 ↙ α 100	α : 4.7746 (71.38) α : 4.7224 (28.42)	β : 0.472 (31)	γ : 131.30 (0.0286) γ : 53.20 (0.123)
7.538*10 ⁴ y	²³⁰ ₉₀ Th 100 ↓ α	α : 4.6877 (76.3) α : 4.6205 (23.4)		γ : 67.67 (0.38)
1600 y	²²⁶ ₈₈ Ra 100 ↓ α	α : 4.7843 (94.45) α : 4.601 (5.55)		γ : 186.21 (3.59)
3.8235 d	²²² ₈₆ Rn 100 ↓ α	α : 5.4895 (99.92) α : 4.986 (0.078)		γ : 510 (0.076)
3.10 m	²¹⁸ ₈₄ Po 0.020 99.980 β ↙ ↘ α	α : 6.0024 (100)	β : no data	no γ -rays observed
1.6 s 26.8 m	²¹⁸ ₈₅ At ²¹⁴ ₈₂ Pb 99.9 100 α ↘ ↙ β	α : 6.694 (90)	β : 0.728 (42.2) β : 0.670 (48.9) β : 1.030 (6.3)	γ : 351.93 (35.1/37.6) γ : 295.22 (18.15/19.3) γ : 242.00 (7.12/7.43)
19.9 m	²¹⁴ ₈₃ Bi 0.021 99.979 α ↙ ↘ β	α : 5.450 (53.9) α : 5.513 (39.2)	β : 3.275 (18.2) β : 1.542 (17.8) β : 1.508 (17.02) β : 1.425 (8.18) β : 1.894 (7.43)	γ : 609.31 (44.6/46.1) γ : 1764.49 (15.1/15.4) γ : 1120.28 (14.7/15.1) γ : 1238.11 (5.78/5.79) γ : 2204.21 (4.98/5.08)
1.3 m 164.3 μ s	²¹⁰ ₈₁ Tl ²¹⁴ ₈₄ Po 100 100 β ↘ ↙ α	α : 7.6869 (99.99)	β : 4.209 (30) β : 1.863 (24)	γ : 799.7 (0.0104) γ : 799.7 (0.021)
22.3 y	²¹⁰ ₈₂ Pb 100 ↓ β		β : 0.017 (80) β : 0.063 (20)	γ : 46.54 (4.25)
5.013 d	²¹⁰ ₈₃ Bi 100 ↓ β		β : 1.162 (99)	no γ -rays observed
138.376 d	²¹⁰ ₈₄ Po 100 ↓ α	α : 5.3043 (100)		γ : 803.10 (1.21*10 ⁻³)
stable	²⁰⁶ ₈₂ Pb			



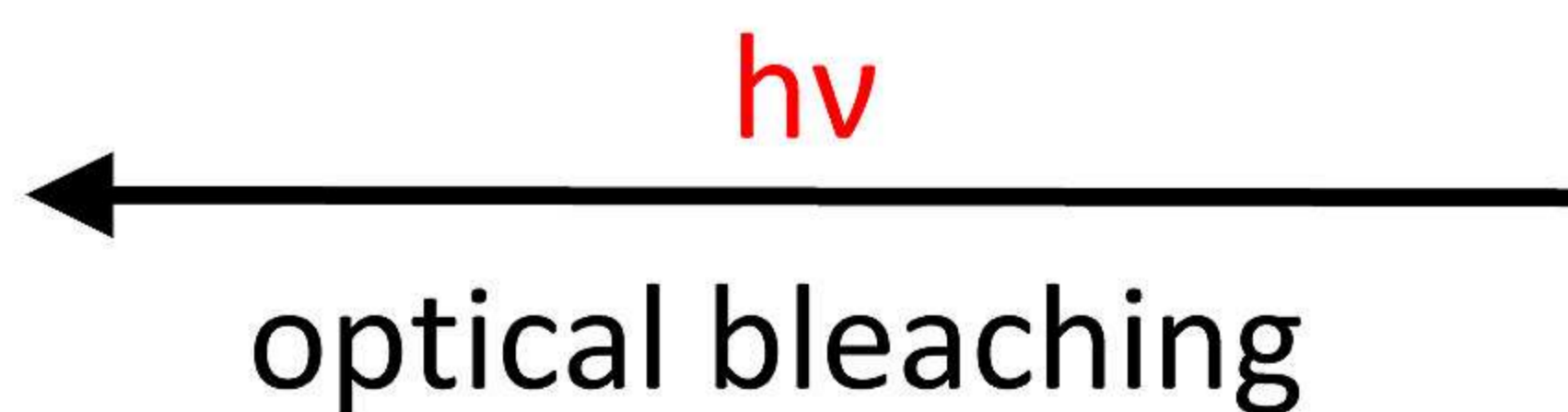
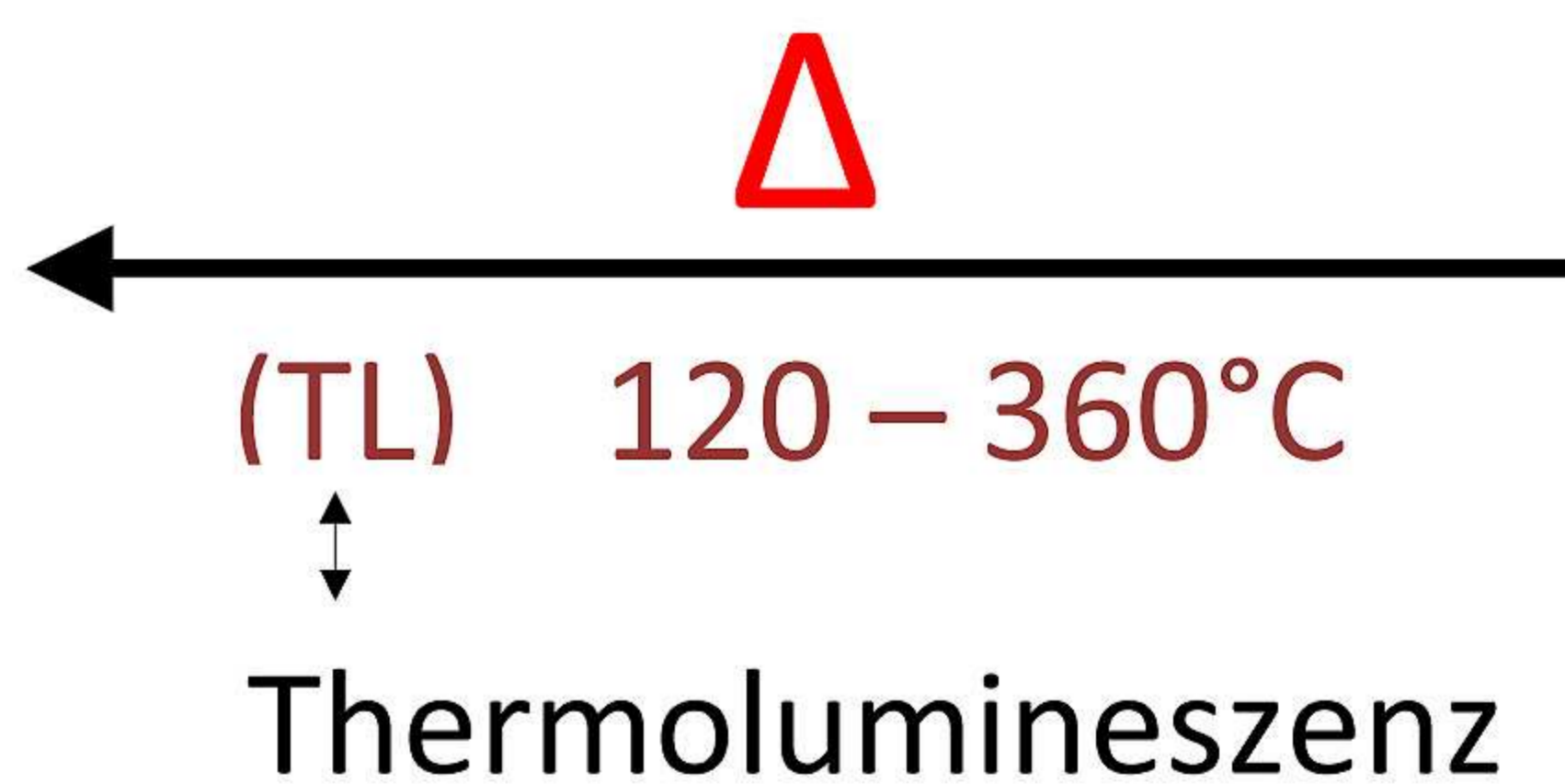
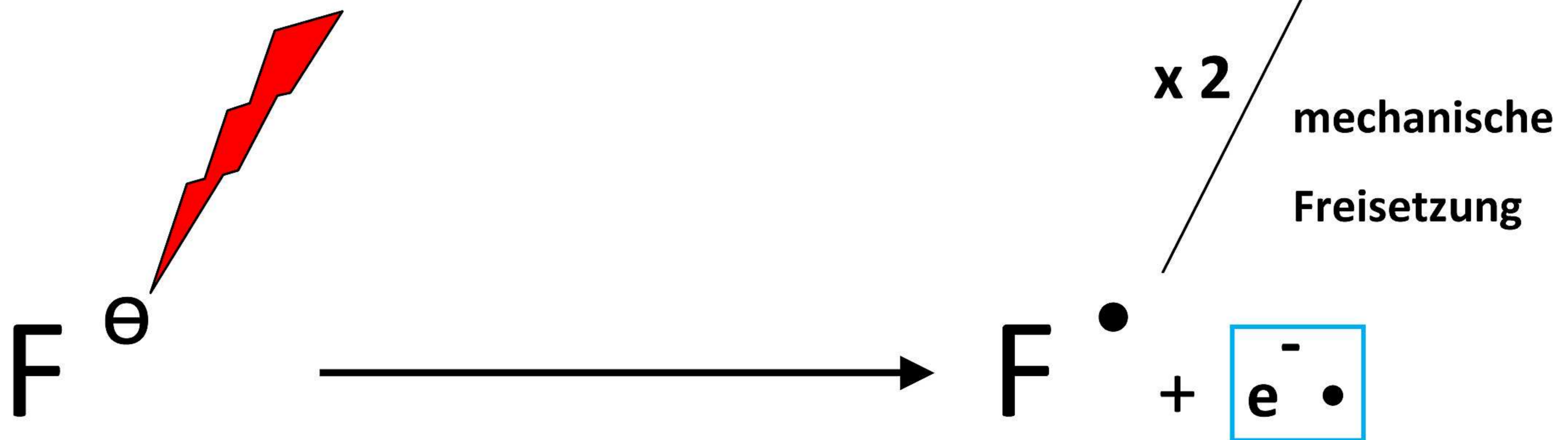
***Gamma-
spektrometrie
von Antozonit***

CaF₂

Antozonit

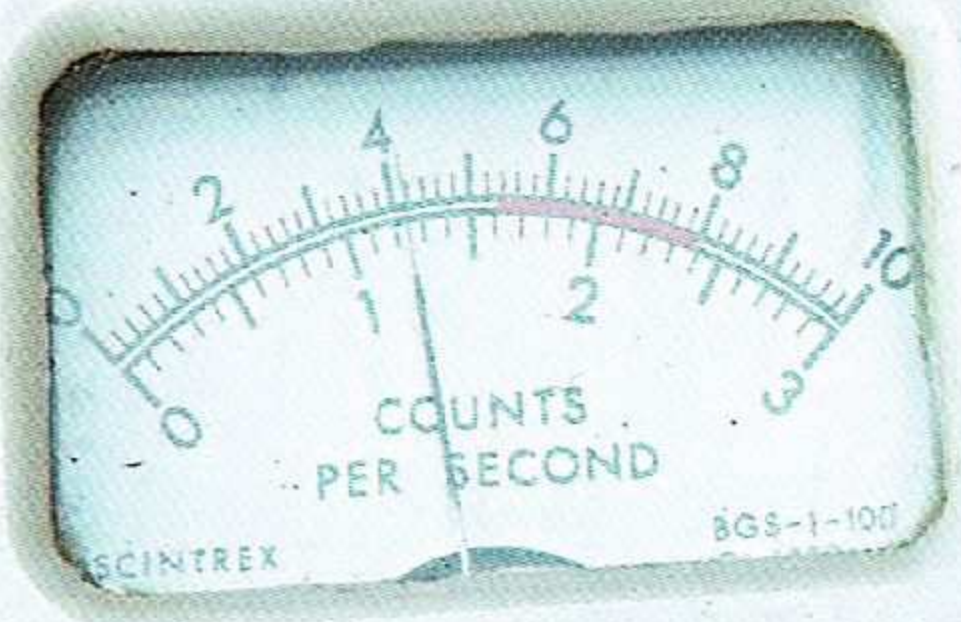
Typlokalität, Wölsendorf (Oberpfalz)

ionisierende Strahlung (α ; γ)

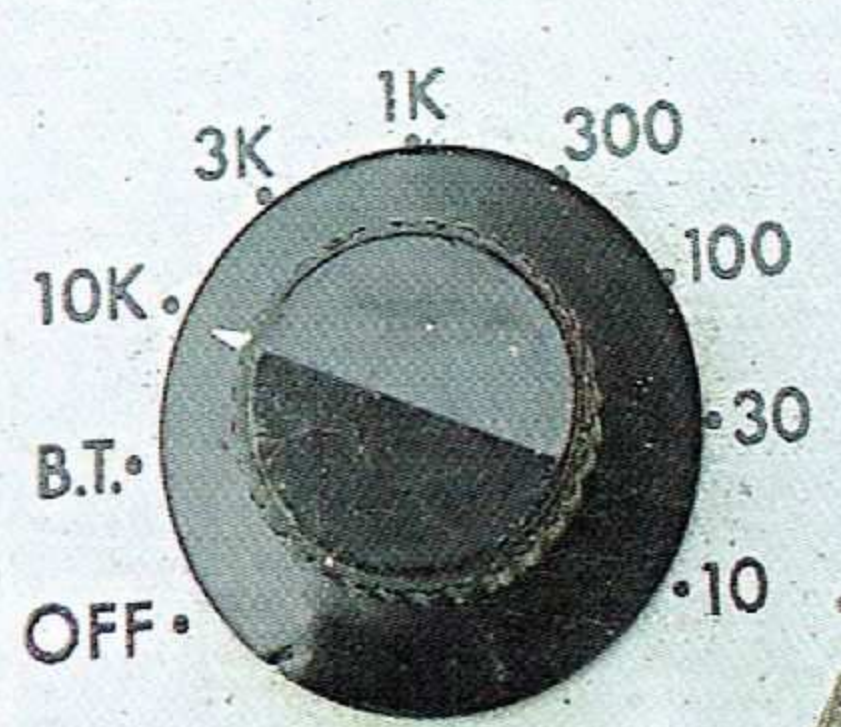


↑
farblose Kristalle,
weisses Pulver

↑
dunkelblau → →
→ → schwarz



RANGE



ENERGY THRESHOLD



TIME CONSTANT

THORIUM-232 DECAY CHAIN

half-life $t_{1/2}$	isotope decay branch, %	α -decay energy, MeV (intensity, %)**	β -decay energy, MeV (intensity, %)**	γ -emission energy, keV (intensity, %)*
1.405*10 ¹⁰ y	²³² ₉₀ Th 100 ↓ α	α : 4.0123 (78.2) α : 3.9472 (21.7)		γ : 63.81 (0.263) γ : 140.88 (0.021)
5.75 y	²²⁸ ₈₈ Ra 100 ↓ β		β : 0.039 (40) β : 0.013 (30)	γ : 13.42 (1.6) γ : 16.2 (0.72)
6.15 h	²²⁸ ₈₉ Ac 100 ↓ β		β : 1.158 (29.9) β : 1.731 (11.66) β : 2.069 (8.6) β : 0.596 (8.0) β : 1.004 (5.92) β : 0.974 (5.1)	γ : 911.20 (25.8) γ : 968.97 (15.8) γ : 338.32 (11.27) γ : 964.77 (4.99) γ : 463.00 (4.40) γ : 794.95 (4.25)
1.9131 y	²²⁸ ₉₀ Th 100 ↓ α	α : 5.4232 (72.2) α : 5.3404 (27.2) α : 5.221 (0.420)		γ : 84.37 (1.22) γ : 215.98 (0.254) γ : 131.63 (0.130)
3.66 d	²²⁴ ₈₈ Ra 100 ↓ α	α : 5.6854 (94.92) α : 5.4486 (5.06)		γ : 240.99 (4.10) γ : 292.70 (0.0062)
55.6 s	²²⁰ ₈₆ Rn 100 ↓ α	α : 6.2881 (99.89) α : 5.747 (0.114)		γ : 549.73 (0.114)
0.145 s	²¹⁶ ₈₄ Po 100 ↓ α	α : 6.7783 (100)		γ : 804.9 (0.0019)
10.64 h	²¹² ₈₂ Pb 100 ↓ β		β : 0.335 (82.5) β : 0.574 (12.3) β : 0.159 (5.17)	γ : 238.63 (43.3) γ : 300.09 (3.28) γ : 115.18 (0.592)
60.55 m	²¹² ₈₃ Bi 35.94 64.06 α ✓ ↘ β	α : 6.0508 (70.2) α : 6.0899 (26.8)	β : 2.248 (55.46) β : 1.521 (4.36)	γ : 39.86 (27.7) γ : 288.07 (0.45) γ : 727.33 (6.67) γ : 1620.50 (1.50)
3.053 m 0.298 μ s	²⁰⁸ ₈₁ Tl ²¹² ₈₄ Po 100 100 β ↘ ✓ α	α : 8.785 (100)	β : 1.80 (48.7) β : 1.29 (24.5) β : 1.52 (21.8) β : 1.04 (3.9)	no γ -rays observed γ : 2614.53 (35.64) γ : 583.19 (30.72) γ : 510.77 (8.13) γ : 860.56 (4.465)
stable	²⁰⁸ ₈₂ Pb			

4



Wölsendorf
Gde. Schwarzach u. Nöb.
Kreis Schwandorf



Wölsendorf

Gde. Schwarzach b. Nabb.

Kreis Schwandorf





1. Wölsendorf (50 km nördlich Regensburg)

2. Girnitz-Zangenstein

**3. Bergbau- und Industriemuseum
Theuern**

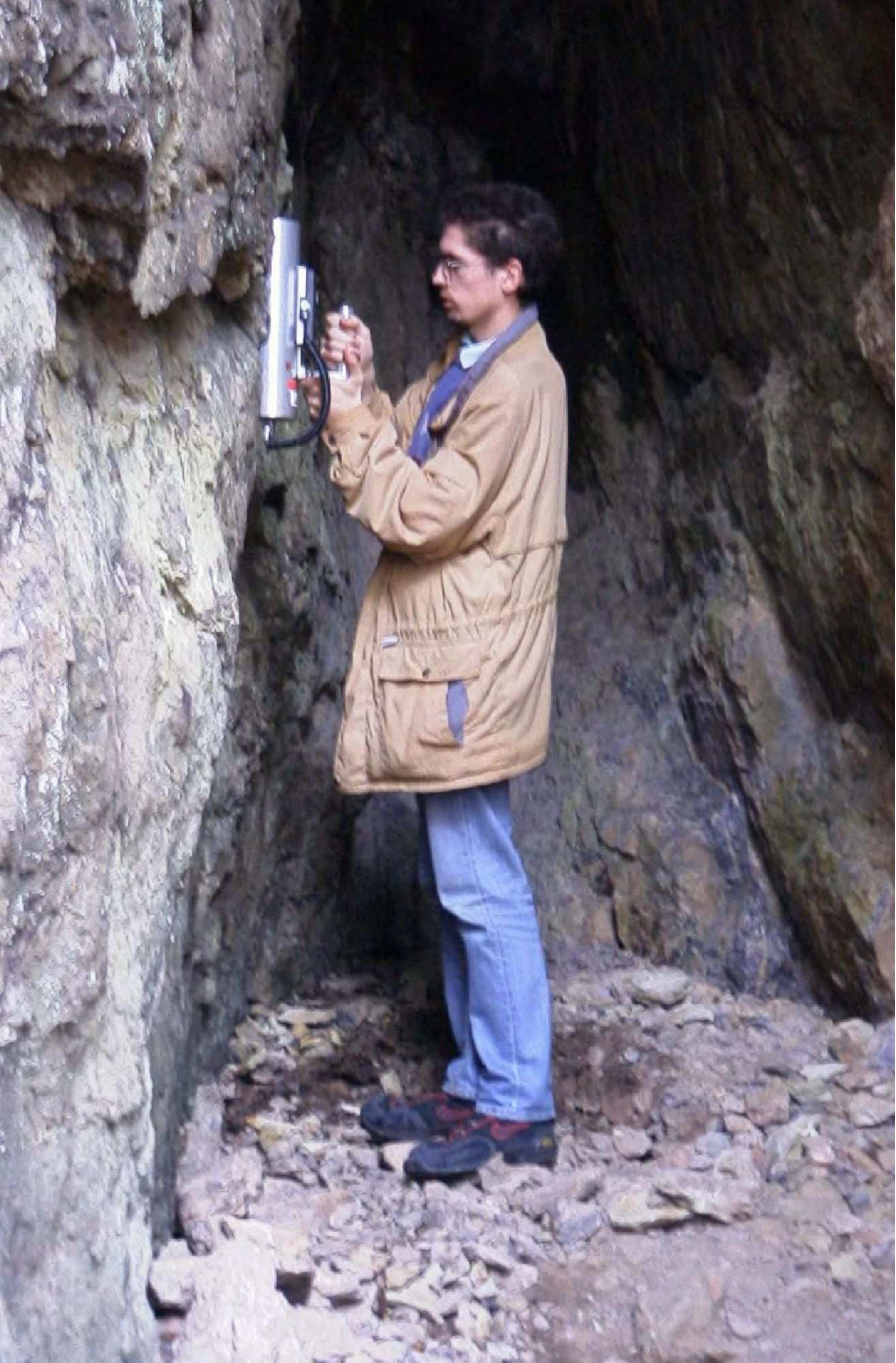
A93 Regensburg - Weiden

5 km









automess

S/N 90995



















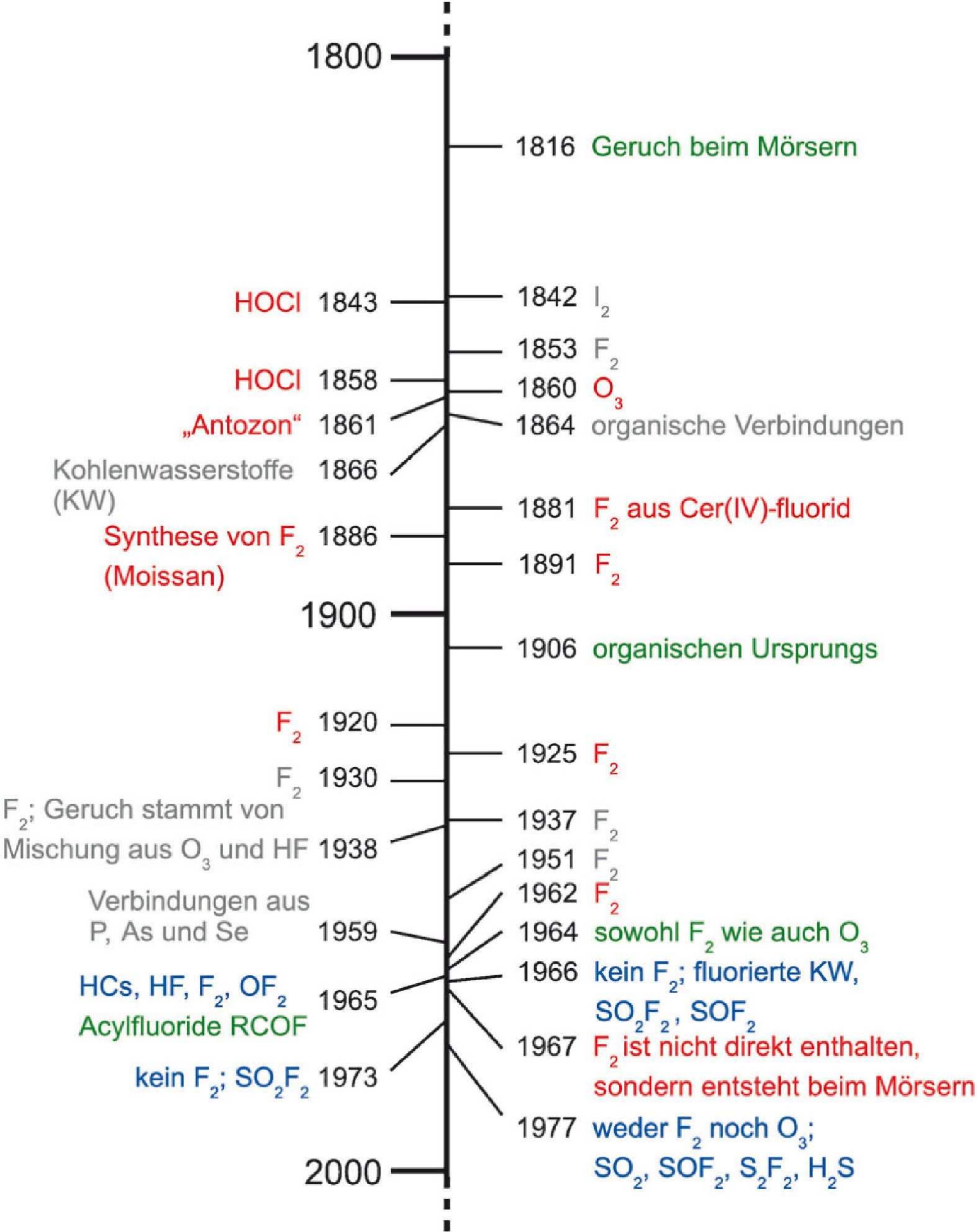
olfaktorischer Test:

Antozonit

in Reibschale







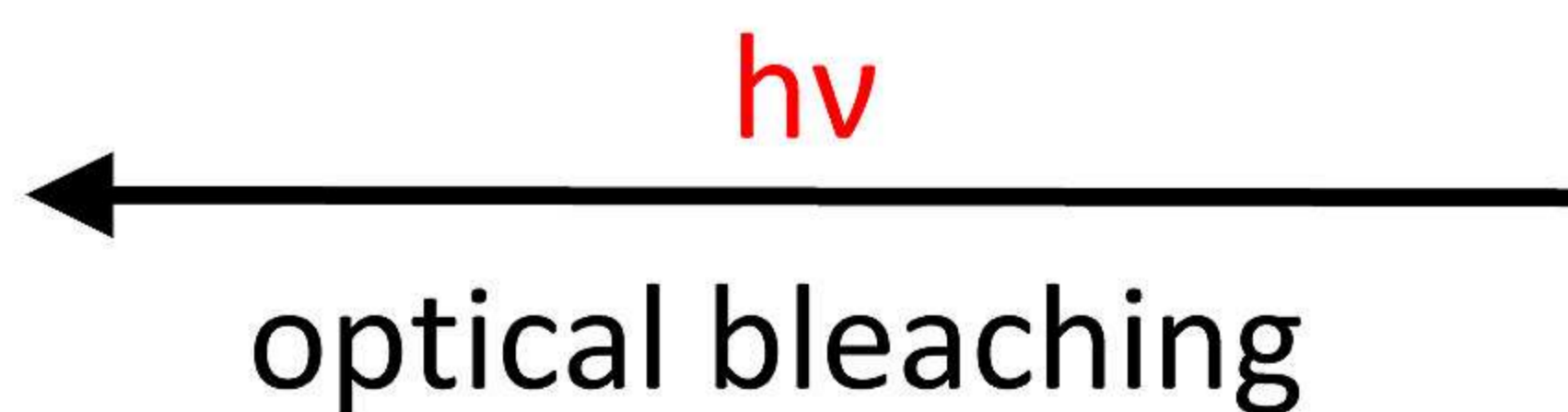
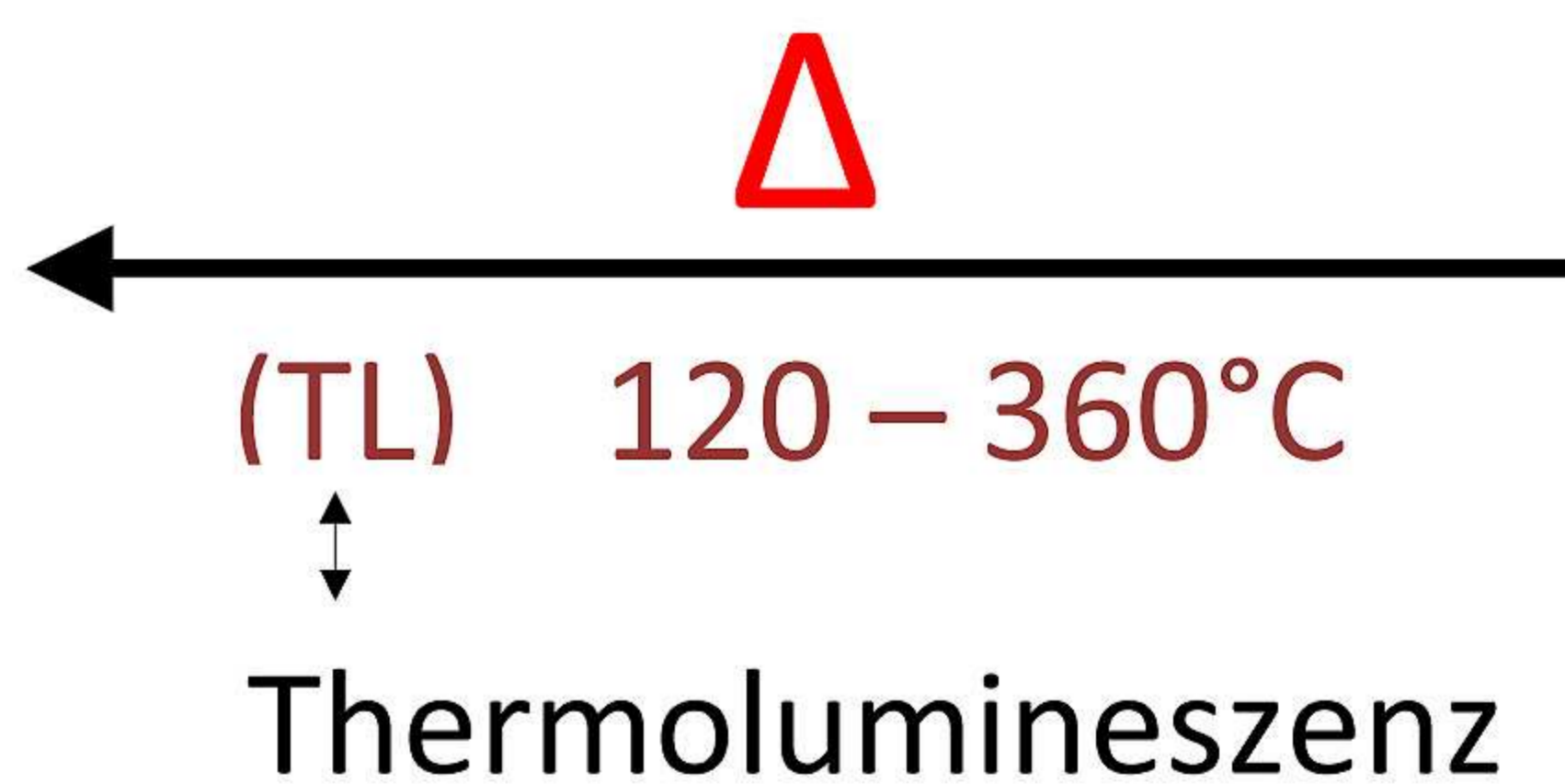
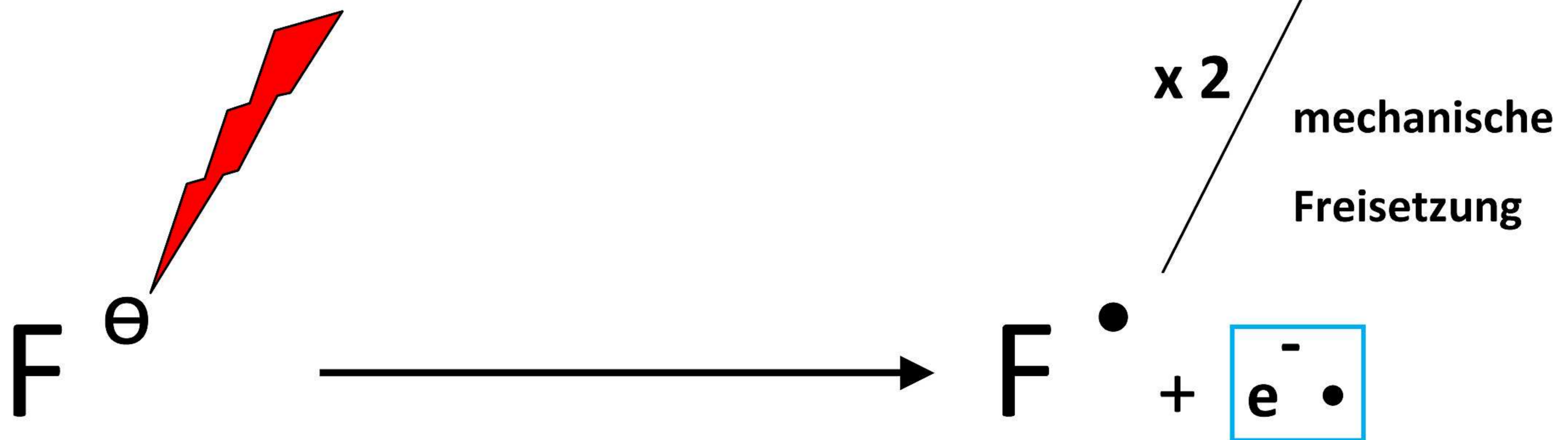
***Zerreiben von
Stinkspat:
Kaliumiodidstärke-
Lackmus-
Papier***

CaF₂

Antozonit

Typlokalität, Wölsendorf (Oberpfalz)

ionisierende Strahlung (α ; γ)



↑
farblose Kristalle,
weisses Pulver

↑
dunkelblau → →
→ → schwarz



Stinkspat mit einer parkettartigen Struktur und Durchdringungsverzwilligung. Bildbreite 12 cm, Grube Johannesschacht.



Elementares Fluor F₂ in der Natur – In-situ-Nachweis und Quantifizierung durch NMR-Spektroskopie**

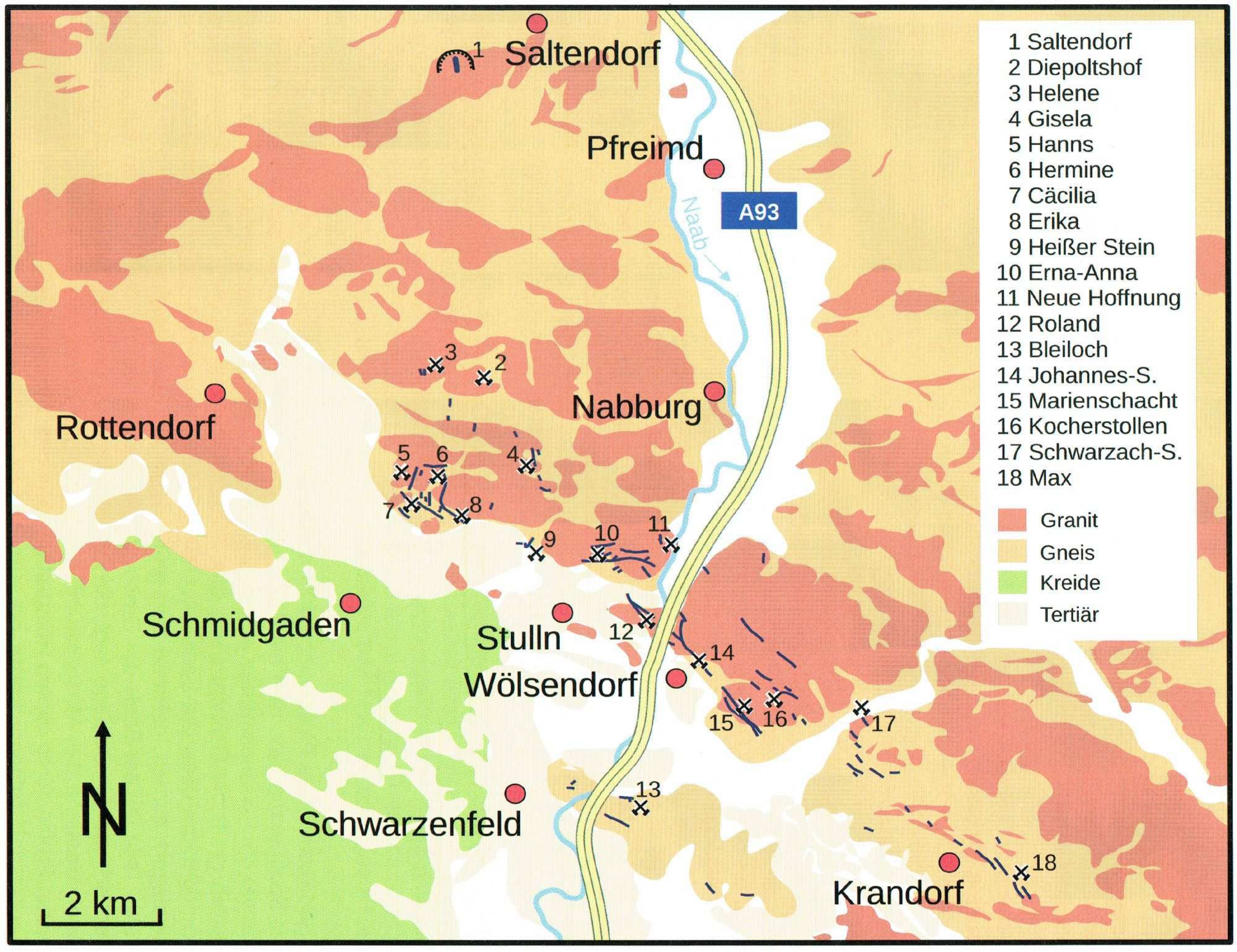
*Jörn Schmedt auf der Günne, Martin Mangstl und Florian Kraus**

Fluor, F₂, ist das reaktivste chemische Element. Um es sicher zu handhaben, sind sowohl experimentelle Expertise, als auch spezielle Apparaturen nötig. Fluor reagiert unter geeigneten Bedingungen mit jedem Element, außer den leichten Edelgasen He und Ne, und jeder Verbindung mit Ausnahme von bereits hoch oxidierten Fluoriden wie CaF₂ oder UF₆. Daher ist die gängige Lehrmeinung praktisch jeder chemischen Grundvorlesung und von Fachbüchern der allgemeinen und anorganischen Chemie,^[1–3] dass Fluor in der Natur nur als Fluoridion, gebunden in den Mineralien Fluorapatit, Kryolith oder Fluorit, vorkommt. Seit beinahe 200 Jahren besteht jedoch ein kaum beachteter, recht kontrovers geführter Disput über das natürliche Vorkommen von elementarem F₂. Dieser hat wohl im Jahre 1816 seinen Anfang genommen und bis heute kein Ende gefunden. Hier berichten wir über den ersten direkten In-situ-Nachweis elementaren Difluors in der Natur, das gasförmig in einer Varietät des Minerals Fluorit (CaF₂, Fluorapatit) inkludiert ist. Mithilfe der Kernresonanzspektroskopie am Festkörper (¹⁹F-MAS-NMR) wurde freies F₂ in „Antozonit“ identifiziert und quantifiziert. Viele Vermutungen über den beim Zerkleinern des Minerals wahrzunehmenden seltsamen Geruch konnten hiermit widerlegt werden.

Der Fluorit (lat. fluere: fließen) wurde seit dem frühen Mittelalter als Flussmittel für eisenbasierte Metallschmelzen verwendet und erstmals von Agricola im Jahre 1530 in diesem Zusammenhang erwähnt.^[4] Schwanhard setzte schon 1670 Mischungen von Fluorapatit und Schwefelsäure zur künstlerischen Ätzung von Glas ein, und Scheele führte 1771 detaillierte Untersuchungen an Fluorwasserstoff durch, welche für den Ätzprozess verantwortlich sind.^[5,6] 1810 bemerkte Ampère, dass Fluorwasserstoff sowie ein weiteres Element enthält, für dessen Namen er „phthore“, griechisch für Zerstörung, vorschlug.^[7] Durch viele Versuche, das „phthore“ zu gewinnen, stellte er fest, dass es mit allem reagierte und sich so seiner Isolierung entzog. Auch Davy unternahm mehrere Experimente zur Herstellung von „phthore“ und schlug 1811 „Fluor (Fl)“ als Name vor.^[7,8] Der Name „Fluor“ stand somit schon lange vor seiner eigentlichen Synthese fest. Um 1860 wurde technische Fluorwasserstoffkonzentrationen für Ätzzwecke kommerzialisiert. Schließlich gelang es Henry Moissan im Jahre 1886, elementares Fluor herzustellen und zu charakterisieren, wofür er 1906 mit dem Nobelpreis geehrt wurde.^[9,10] Eine ausführliche Zusammenfassung der Entdeckung des Fluors kann der Literatur entnommen werden.^[11] Wegen der zentralen Rolle des

Inhalt

Messgeräteekoffer



- 1 Saltendorf
- 2 Diepoltshof
- 3 Helene
- 4 Gisela
- 5 Hanns
- 6 Hermine
- 7 Cäcilia
- 8 Erika
- 9 Heißer Stein
- 10 Erna-Anna
- 11 Neue Hoffnung
- 12 Roland
- 13 Bleiloch
- 14 Johannes-S.
- 15 Marienschacht
- 16 Kocherstollen
- 17 Schwarzach-S.
- 18 Max

- Granit
- Gneis
- Kreide
- Tertiär