



Amtliche Materialprüfungsanstalt (MPA Bremen)

Paul-Feller-Str. 1
28199 Bremen
☎ 0421 / 53708 0
📠 0421 / 53708 10
mail@mpa-bremen.de
http://www.mpa-bremen.de

1. Untersuchungskampagne Mathiaskapelle, Kobern-Gondorf vom
23.-27.04.1990

Labormobil: Blaschke, Juling, Schlütter, Vitek

Die von der MPA (Blaschke) entnommenen Proben (1-11) beschränkten sich ausschließlich auf den Innenbereich der Kapelle.

Fragestellung: Identifizierung der Salzausblühungen und Gipsverteilung.

Präparation: Extraktionsabdrücke mittels "Leit-C-Plast", Vakuumtrocknung.

Probe 1:

Probenpunkt: N-Seite, Innenpfeiler, 7 cm über Boden

Ergebnis: In Abb.1 sind drei unterschiedliche stark rückstreuende Bereiche zu erkennen (Abb.1).

Mittelgrauer Bereich 2: Neben dem überragenden Schwefelpeak (Sulfate !) zeigt das EDX-Spektrum ausgeprägte Peaks für Ca, Na und Kalium. Die Peaks für Si, Al und ein Teil des Kaliums werden als Mineralstaub (Quarz, Feldspat und Tonminerale) gedeutet (Abb.2).

Im dunkelsten Bereich (1) liegt ein Elementspektrum ähnlich Bereich (2) vor, jedoch ist die Abbildung aufgrund der schwachen RE-Ausbeute im REM-Bild stark unterdrückt (Abb.1).

Der hellste Bereich 3 weist praktisch nur Natrium (=Natriumsulfat) auf und enthält keine Silikate (geringere Ordnungszahl).

Probe 2:

Probenpunkt: E-Seite, Innenpfeiler, Bodenprobe

Ergebnis: Die Meßpunkte von Probe 2 entsprechen sowohl qualitativ als auch quantitativ dem Ergebnis von Probe 1. Zusätzlich ist am Meßpunkt 2 (Abb.4) ein Fe-Peak im EDX-Spektrum (Abb.5).

Der hohe Al-Gehalt resultiert vermutlich zum Teil aus dem Al-Probenträger unter der Schicht aus "Leit-C-Plast", z.T. ist dies noch nicht geklärt (Aluminatphase ?).

Probe 3:

Probenpunkt: SW-Seite, Innenpfeiler, ca. 2 cm über Boden

Ergebnis: In Abb.6 dominieren Ca und Mg, S und Cl sind untergeordnet. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um Carbonate. Daneben treten in Probe 3 (Abb.7) Bereiche auf, die im EDX-Spektrum im wesentlichen aus Ba und S (=Bariumsulfat) in feinsten Verteilung bestehen. Als Quelle für das kaum lösliche BaSO₄ kommen im obigen Fall nur Verunreinigungen von Farbfassungen oder Feuerwerksleuchtstoffen in Frage. Abb.8 hingegen entspricht den Beobachtungen in Probe 1 und 2. Weiterhin tritt Gips auf, wie im EDX-Spektrum in Abb.9 eindeutig zu erkennen ist.

Probe 4:

Probenpunkt: S-Seite des Altarpodestes, ca.50 cm von S-Wand und Stufe entfernt, Bodenprobe

Ergebnis: Abb.10 zeigt im Übersichtsspektrum sehr hohe S- und Si-Gehalte, daneben rel. hohe Anteile an K, Ca und Al sowie untergeordnet Fe. Hierbei handelt es sich, wie Abb.11 dokumentiert, hauptsächlich um Gips und vermutlich silikatische Stäube.

Probe 5:

Probenpunkt: N-Seite des Altarpodestes, ca.50 cm von N-Wand und Stufe entfernt, Bodenprobe

Ergebnis: Abb.12 zeigt einen sehr hohen S-Anteil und relativ niedrige Peaks für Ca und Na, K jedoch in der Summe ausreichend, auf Sulfate zu verrechnen. Der extrem hohe Al-Gehalt ist wahrscheinlich zum Teil durch den Al-Probenträger unter der Schicht aus "Leit-C-Plast" bedingt, z.T. noch nicht geklärt (Aluminatphase ?)(Vgl. Abb.5, Probe 2).

Probe 6:

Probenpunkt: N-Seite des Rundgangs, in der Mitte zwischen Außenwand und innerem Säulenkreis, Bodenprobe (Mosaik)

Ergebnis: Die Probe wurde auf Wunsch von Herrn Dahmen (Fa.Pressbau) genommen. Eine EDX-Analyse ergab Gips (Abb.13, vgl.auch Abb.9).

Probe 7:

Probenpunkt: S-Seite des Altars, ca.10 cm über Boden

Ergebnis: Abb.14 zeigt einen ausgeprägten S-Peak und vergleichsweise hierzu einen recht geringen Na-Gehalt (Absorptionsunterdrückung der weichen Röntgenstrahlung). Ca und Si kommen untergeordnet vor. Es handelt sich auch in dieser Probe um ein Na-Sulfat-Salz (vgl. Probe 1, Abb.3).

Probe 8:

Probenpunkt: NE-Wand hinter dem Altar, ca.100 cm über Boden

Ergebnis: Abb.16 zeigt analoge Ergebnisse wie Probe 7 (Abb.14).

Probe 9:

Probenpunkt: SE-Wand hinter dem Altar, ca.60 cm über Boden

Ergebnis: Abb.17 zeigt das analoge Ergebnis wie Probe 7 (Abb.14) und Probe 8 (Abb.16).

Probe 10:

Probenpunkt: SW-Außenwand am Pfeiler, ca.120 cm über Boden

Abb.18 zeigt das analoge Ergebnis wie Probe 7 (Abb.14), Probe 8 (Abb.16) und Probe 9 (Abb.17). Auffällig ist wieder der Anteil an Al in dieser Probe (vgl. Probe 2, Abb.5; Probe 5, Abb.12).

Probe 11:

Probenpunkt: SW-Außenwand in der Mitte zwischen den Ecksäulen an der Kante Wand/Boden

Ergebnis: Das Ergebnis, im EDX-Spektrum der Abb.20 dargestellt, läßt sich ebenfalls mit dem Ergebnis der Proben 7,8 und 9 vergleichen. Daneben tritt jedoch auch Ca auf, was auf einen geringen Gipsanteil hinweist.

Ein zweiter Meßpunkt dieser Probe ist in Abb.21 dargestellt. Hier treten Ca und S stark in den Vordergrund, ebenfalls ein Hinweis auf Gips. Die Peakhöhen-Verhältnisse von Si, Al und z.T. von Kalium passen gut zu Spektren von Kalifeldspat, Muskovit und Tonmineralen.

Zusammenfassung

Bei den Sulfatausblühungen handelt es sich vorwiegend um die Kationen K und Na, von denen Natrium wegen seiner Mehrfachhydratbildung für die Salzsprengung verantwortlich gemacht werden kann.

Ca-Sulfat als Anhydrit verursacht osmotische Salzsprengung.

Ca-S (Gips) ist bedeutend schwerer löslich und muß vermutlich als Relikt nach Anreicherung durch Weglösen der leichter löslichen Sulfate (K- und Na-Sulfat) angesehen werden.

Zusatzaktivitäten des Labormobils

1. Dr. Niewiara (ZI):

3 Bodenproben unterschiedlicher Tiefe

2. Dr. Rankers (IBAC):

7 Moertelproben

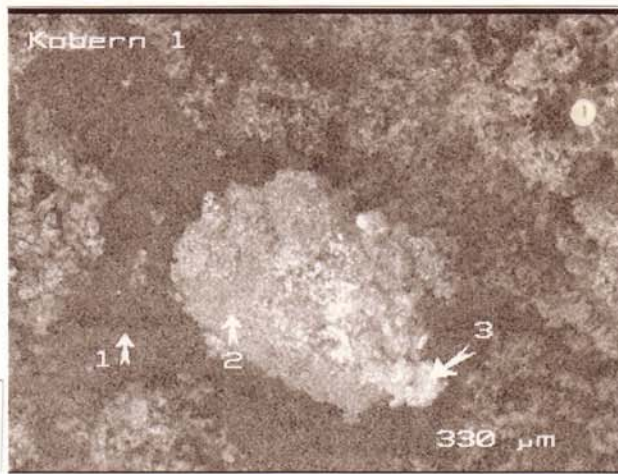


Abb.:1

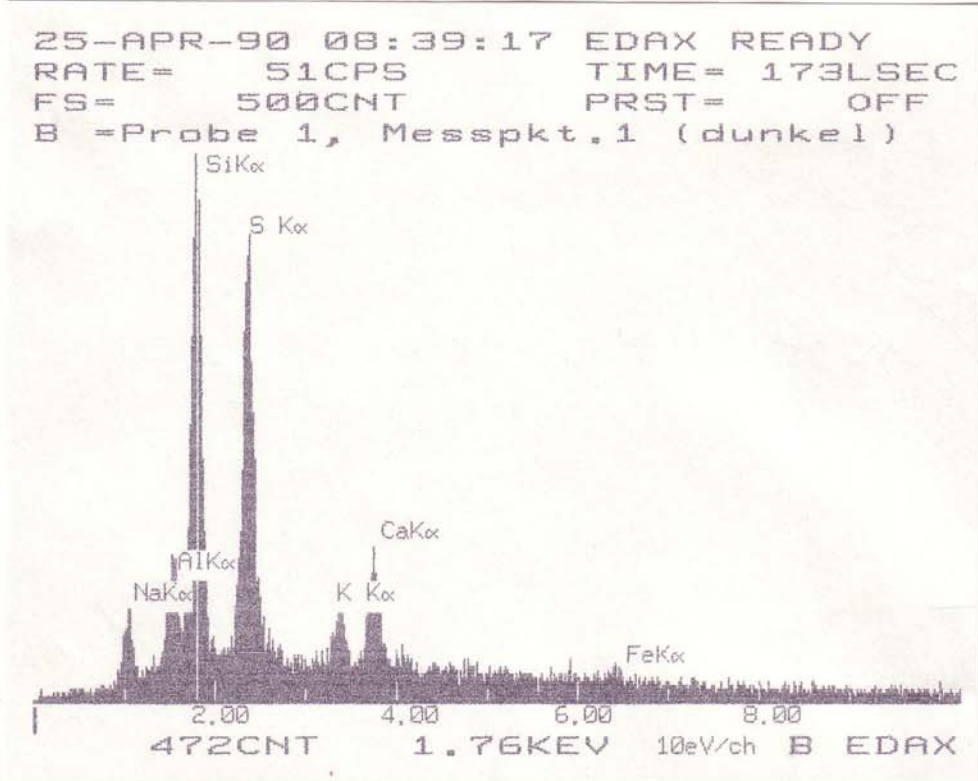


Abb.:2

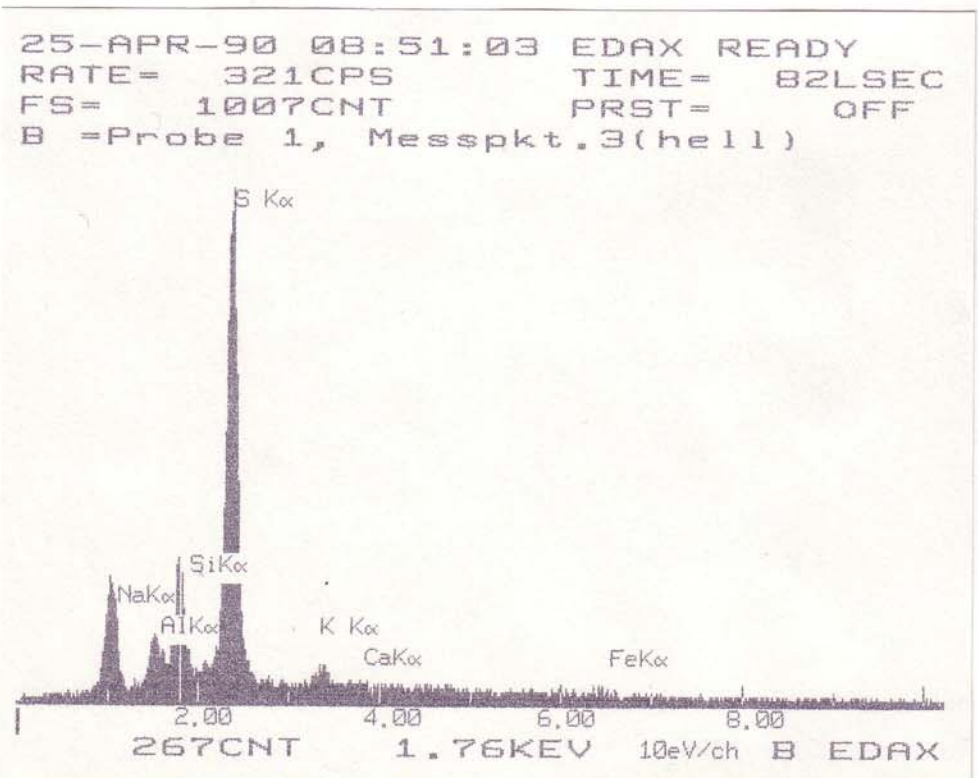


Abb.:3

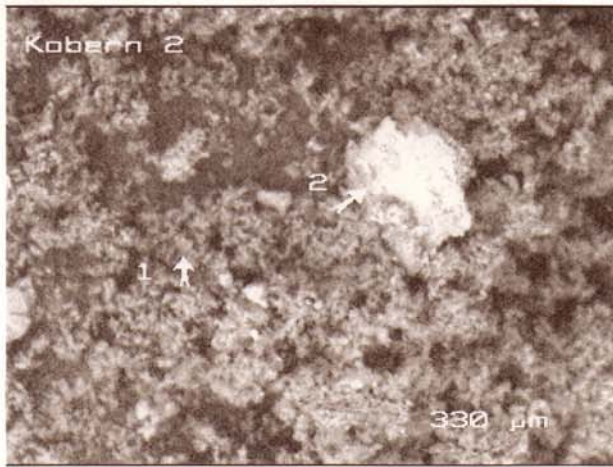


Abb.:4

25-APR-90 09:41:49 EDAX READY
 RATE= 217CPS TIME= 66LSEC
 FS= 1058CNT PRST= OFF
 B =Probe 2, Messpkt. 2(hell)

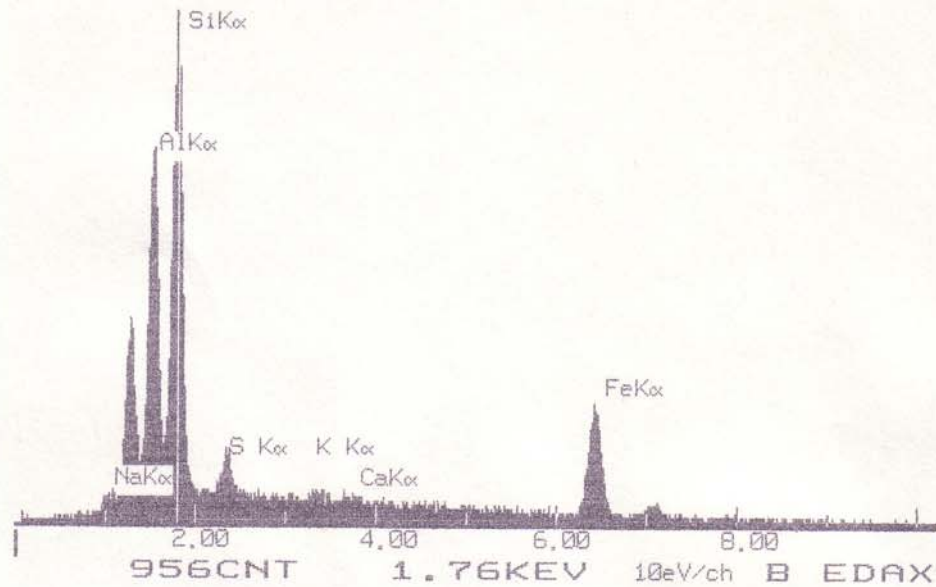


Abb.:5

24-APR-90 14:15:27 EDAX READY
 RATE= 394CPS TIME= 109LSEC
 FS= 500CNT PRST= OFF
 B =Probe 3

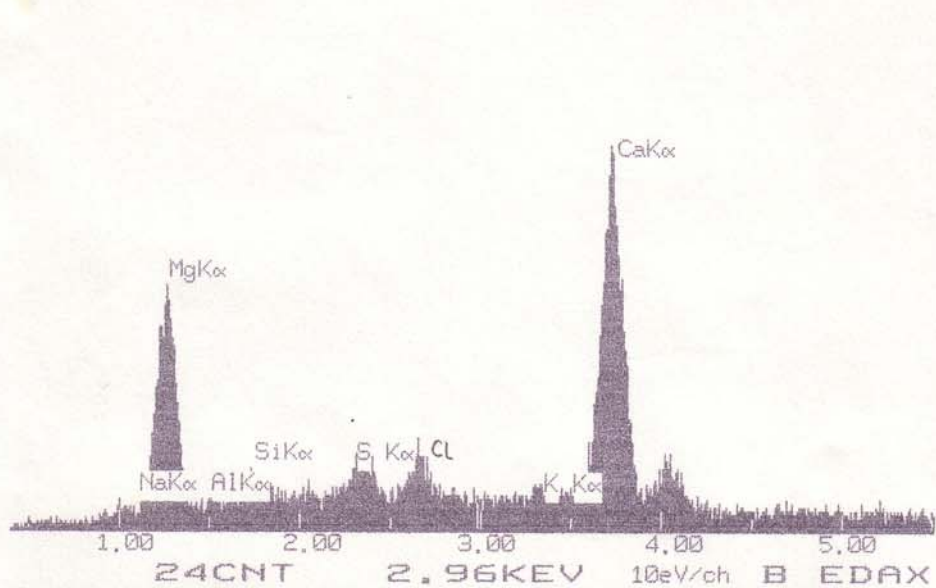


Abb.:6

26-APR-90 09:46:42 EDAX READY
RATE= 8040CPS TIME= 58LSEC
FS= 6406CNT PRST= OFF
A =Probe 3, Mark.1

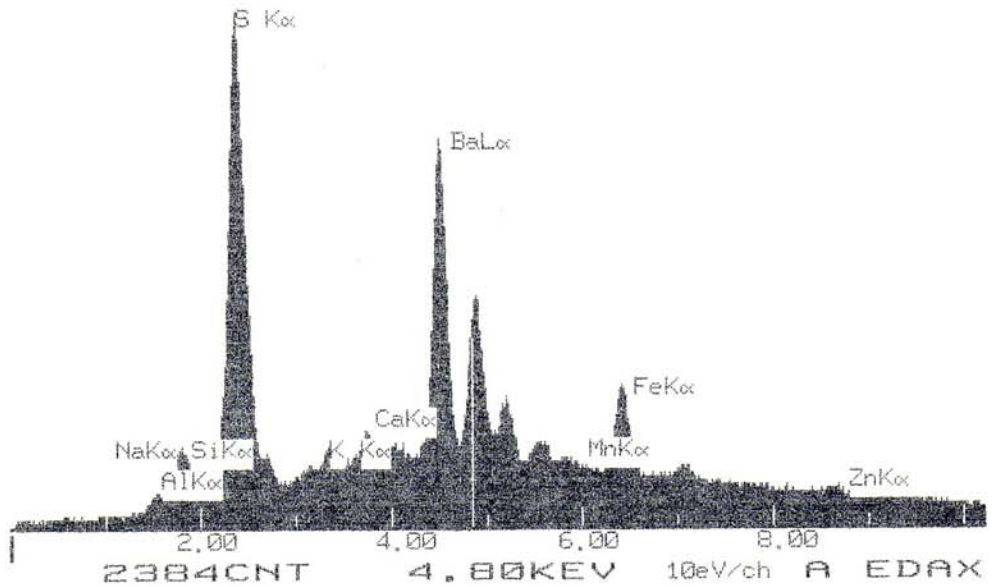


Abb.:7

26-APR-90 09:59:24 EDAX READY
RATE= 7620CPS TIME= 245LSEC
FS= 17914CNT PRST= OFF
A =Probe 3, Mark.3

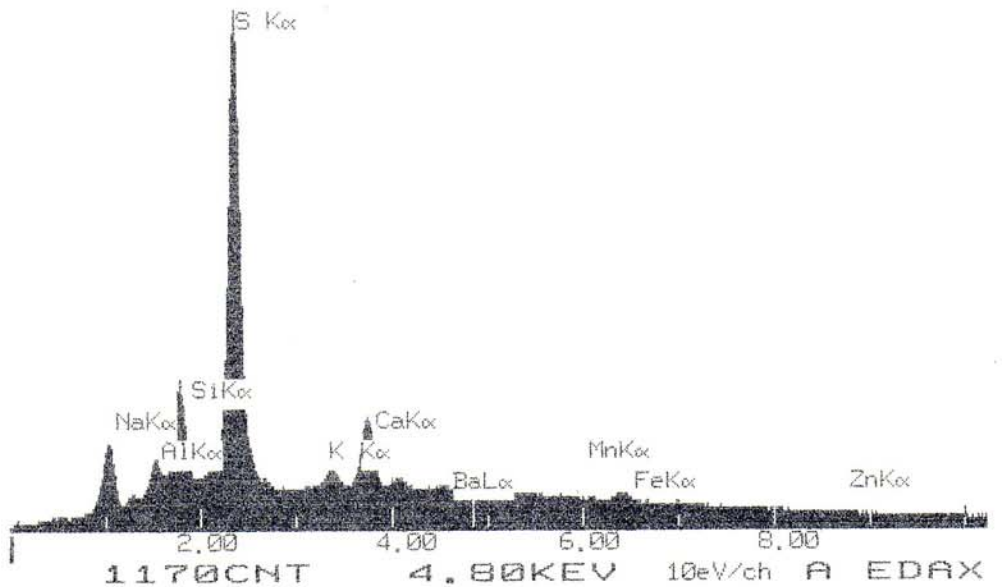


Abb.:8

24-APR-90 15:23:00 EDAX READY
 RATE= 968CPS TIME= 32LSEC
 FS= 1795CNT PRST= OFF
 A =Probe 3, he11

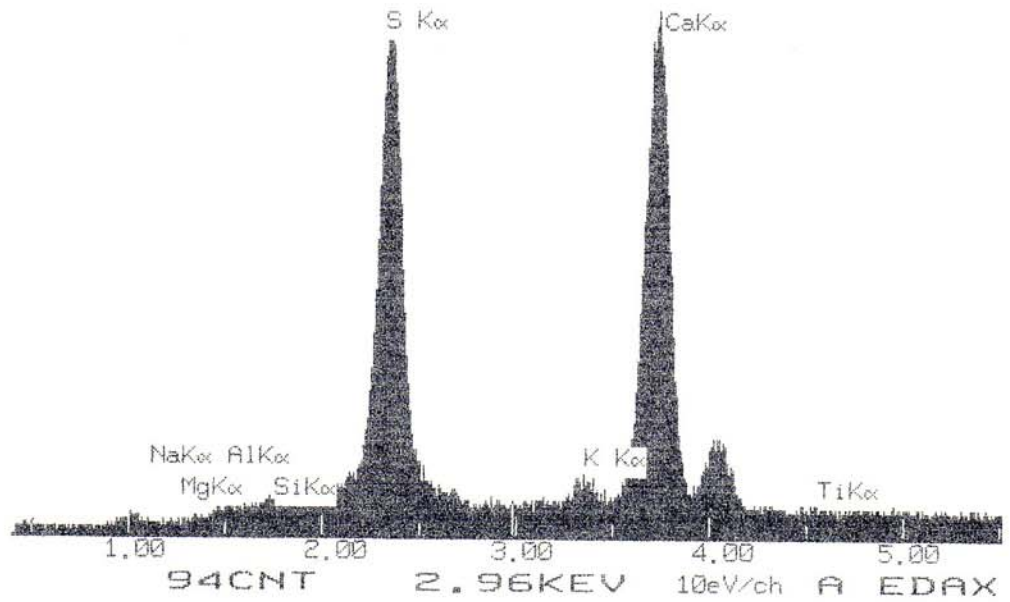


Abb.:9

14-JUN-90 11:15:43 EDAX READY
 RATE= 0CPS TIME= 8LSEC
 FS= 281CNT PRST= OFF
 A = PROBE 4

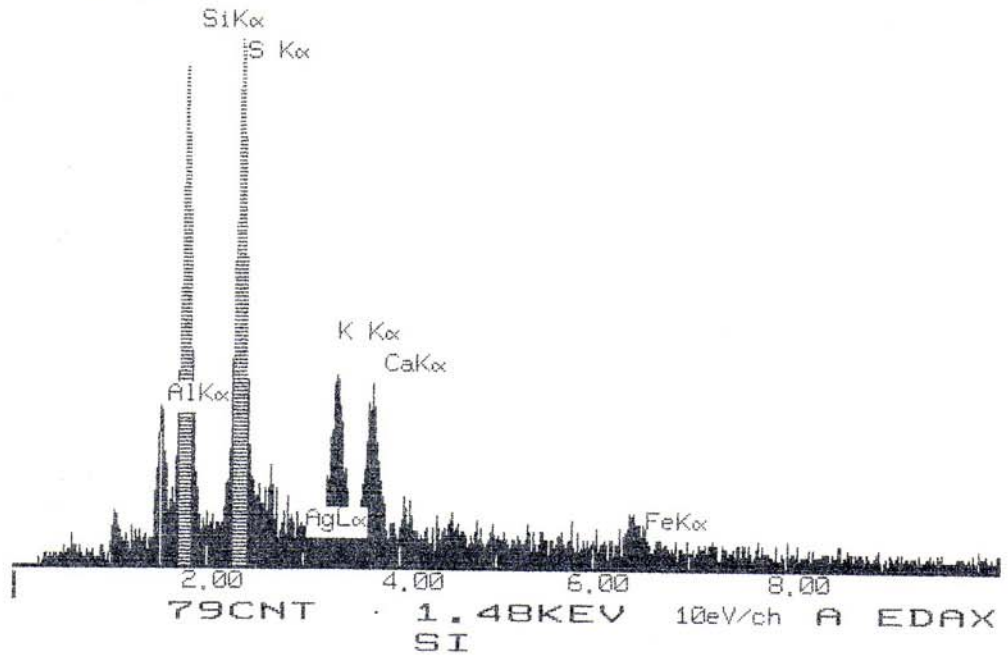


Abb.:10

14-JUN-90 11:19:25 EDAX READY
RATE= 6CPS TIME= 7LSEC
FS= 480CNT PRST= OFF
B =kobern 4

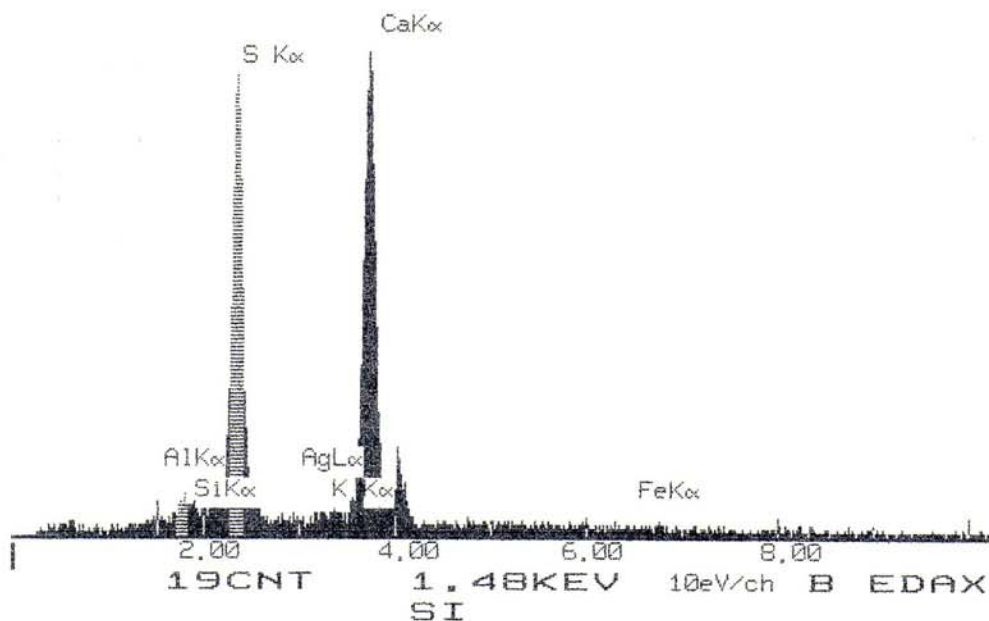


Abb.:11

24-APR-90 11:58:30 EDAX READY
RATE= 1192CPS TIME= 53LSEC
FS= 1168CNT PRST= OFF
B =Probe 5, Boden (Naeh Altar)

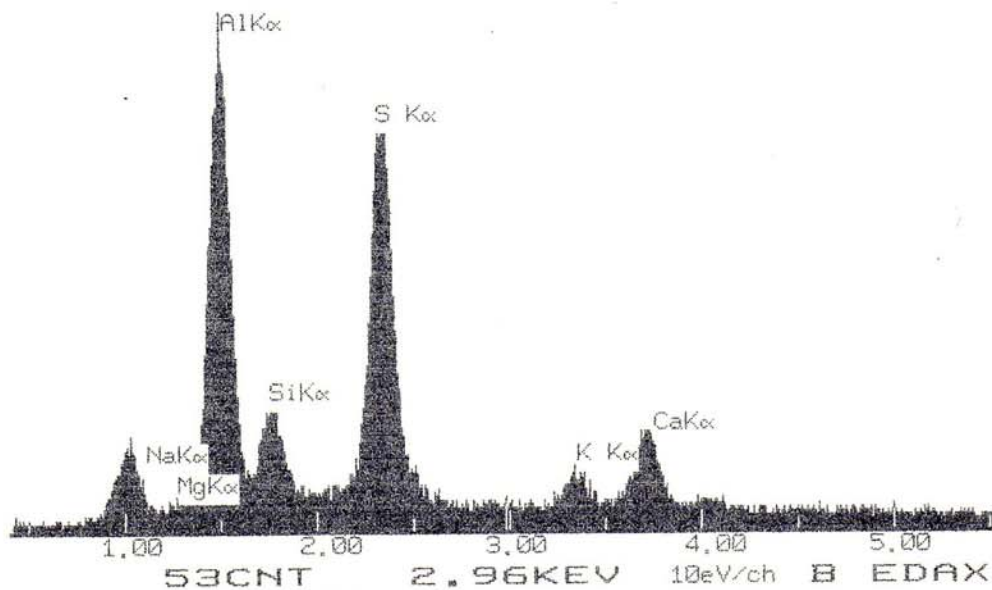


Abb.:12

24-APR-90 11:13:52 EDAX STORE
RATE= 3311CPS TIME= 141LSEC
FS= 10822CNT PRST= OFF
B =Kobern 6(Dahmen), Moertel

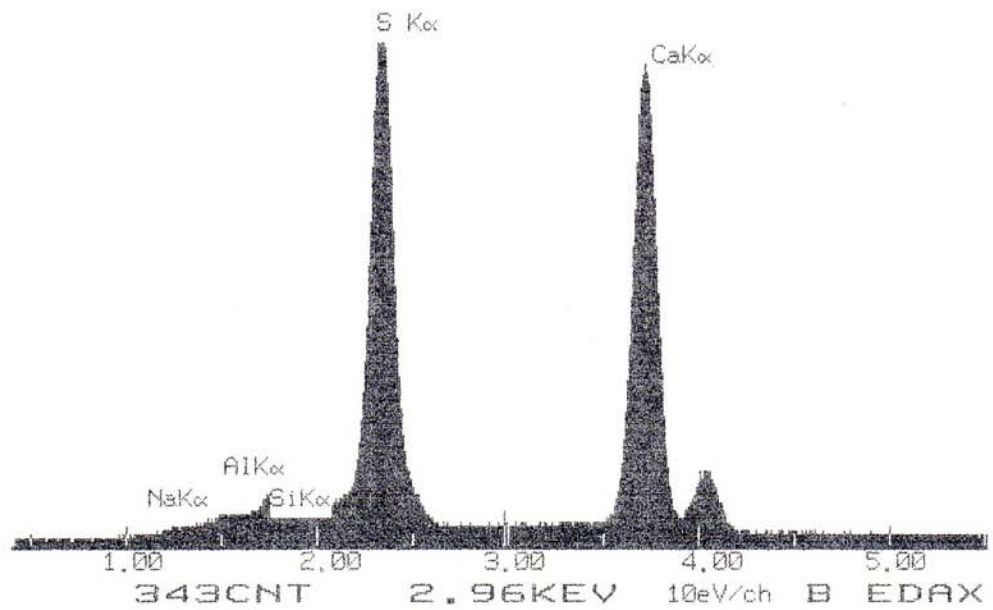


Abb.:13

24-APR-90 12:04:48 EDAX READY
RATE= 137CPS TIME= 45LSEC
FS= 1668CNT PRST= OFF
B =Probe 7, 10 cm ueber Boden (

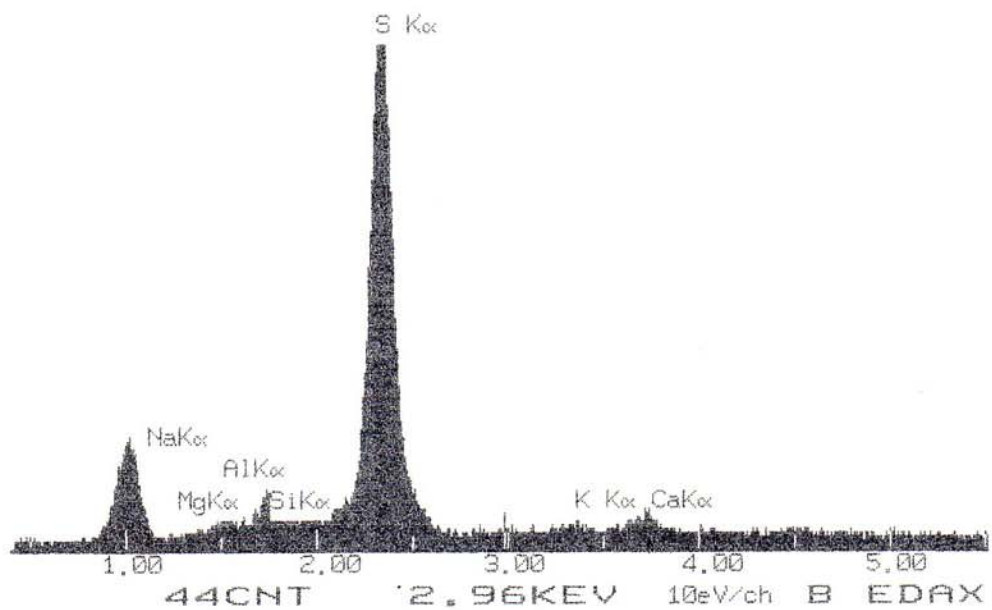


Abb.:14

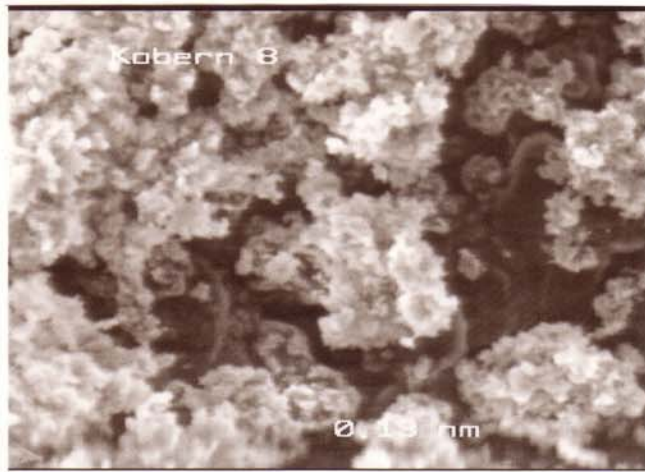


Abb.:15

24-APR-90 12:08:54 EDAX READY
 RATE= 466CPS TIME= 49LSEC
 FS= 1412CNT PRST= OFF
 B =Probe 8, 100 cm ueber Boden

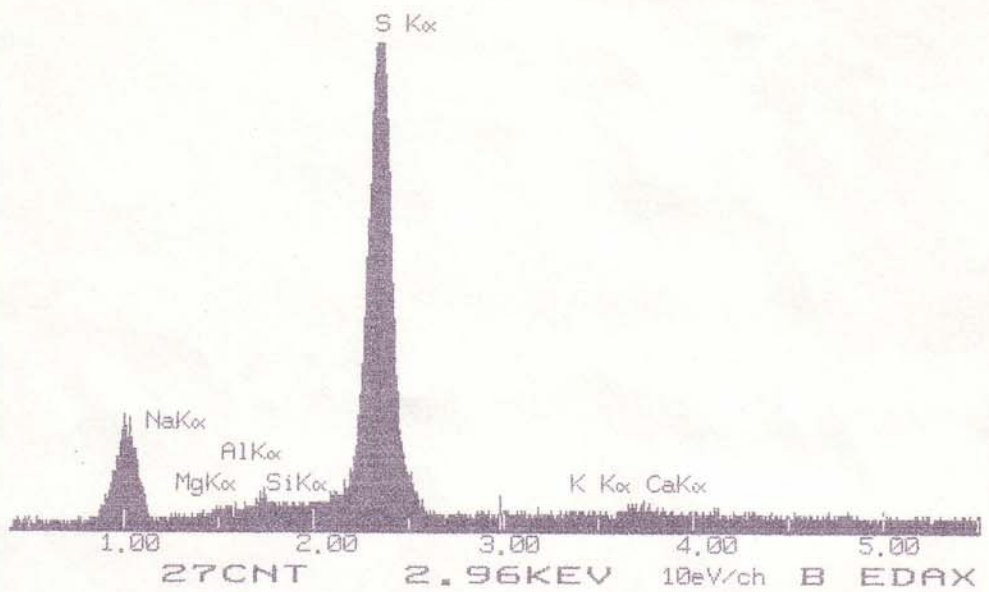


Abb.:16

24-APR-90 13:21:12 EDAX READY
 RATE= 574CPS TIME= 96LSEC
 FS= 1242CNT PRST= OFF
 B =Probe 9

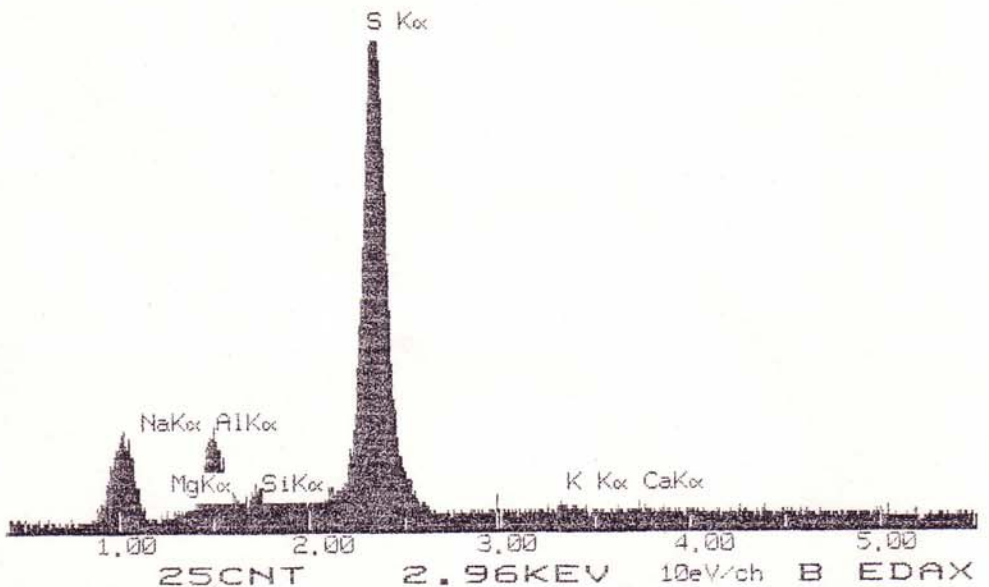


Abb.:17

24-APR-90 13:21:12 EDAX READY
RATE= 574CPS TIME= 96LSEC
FS= 1242CNT PRST= OFF
B =Probe 10,

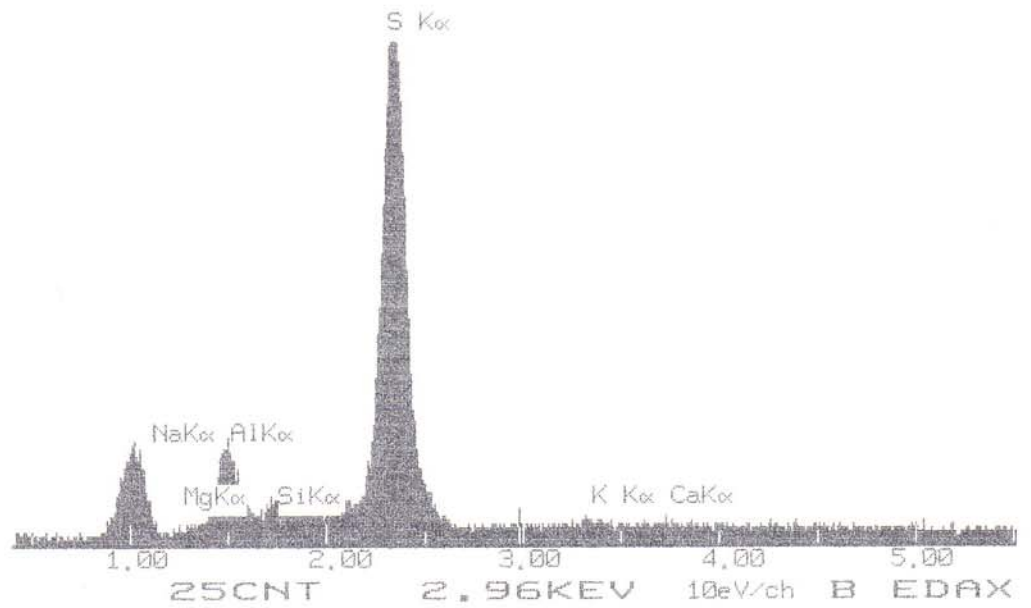


Abb.:18

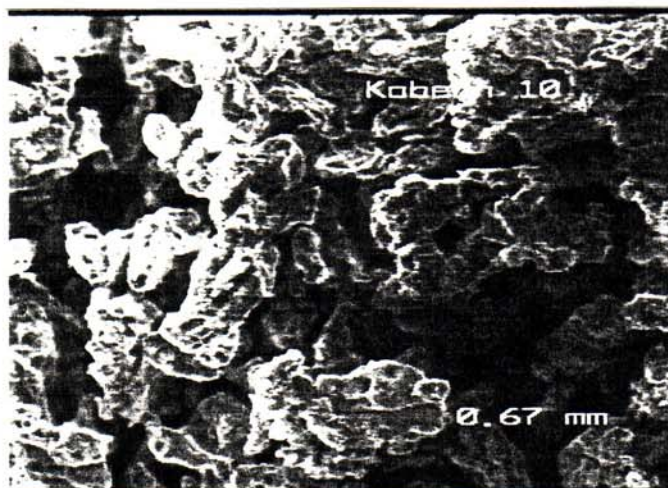


Abb.:19

24-APR-90 13:29:06 EDAX READY
RATE= 476CPS TIME= 84LSEC
FS= 1000CNT PRST= OFF
B =Probe 11, 0 cm

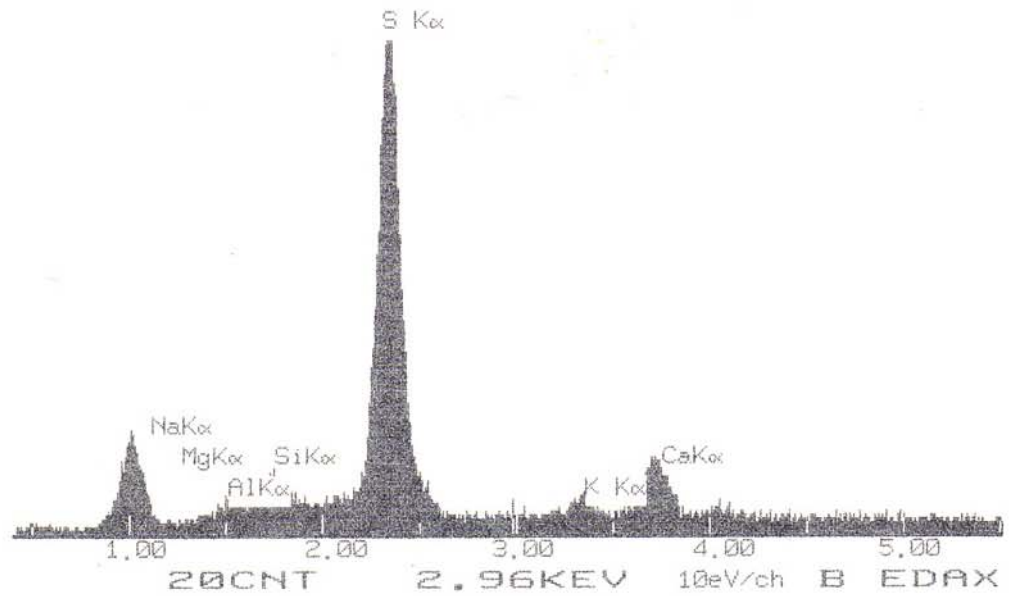


Abb.:20

24-APR-90 13:42:39 EDAX READY
RATE= 448CPS TIME= 93LSEC
FS= 1015CNT PRST= OFF
B =Probe 11

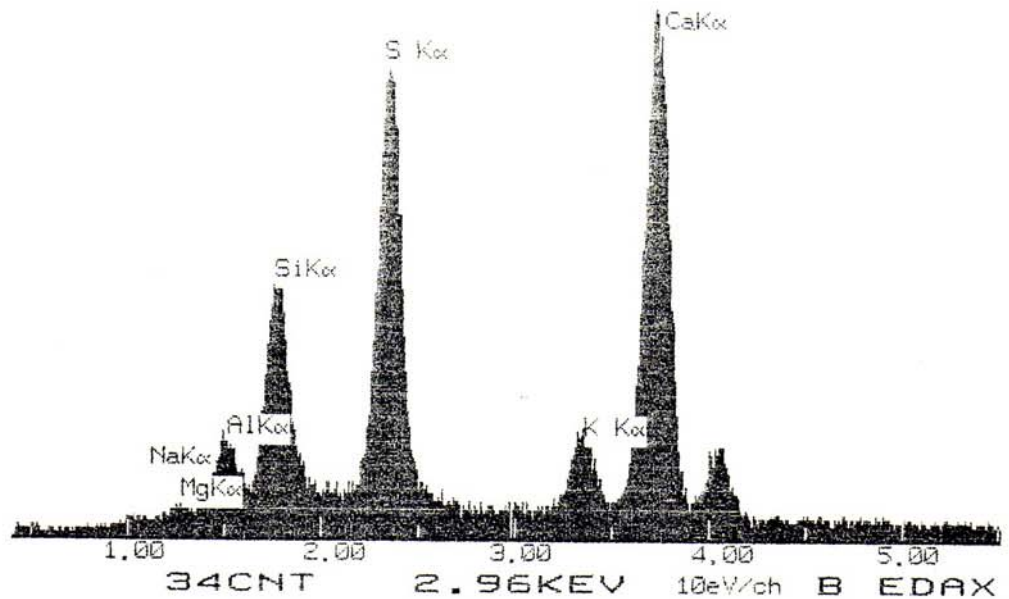


Abb.:21

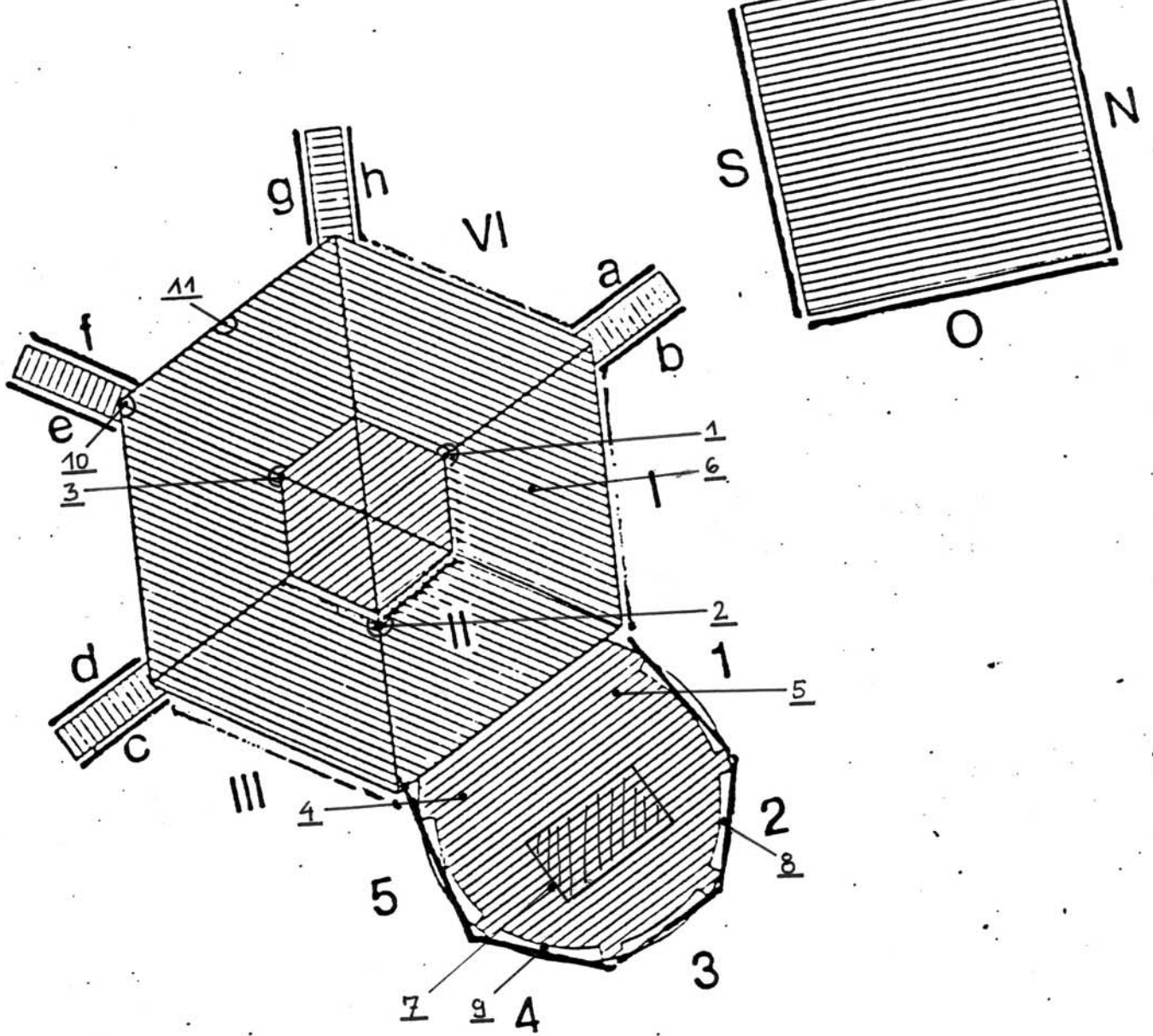


Abb.22: Schematische Darstellung der Probenstellen

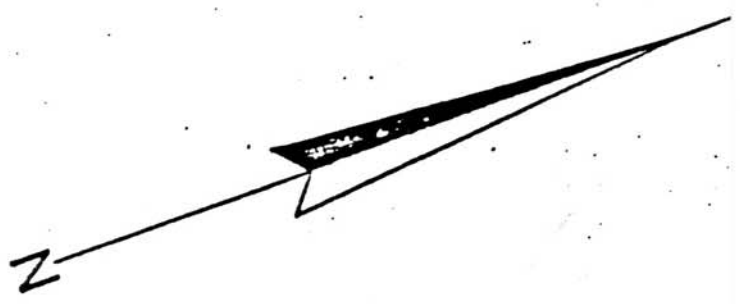




Abb.23: Salzausblühungen am Probenpunkt 5



Abb.24: Gips am Probenpunkt 6



Abb.25: Übersicht Altarbereich mit Probenstellen 4-9



Abb.26: Na-Sulfat-Salz am Probenpunkt 8



Abb.27: Na-Sulfat-Salz am Probenpunkt 10



Abb.28: Na-Sulfat-Salz und Gips am Probenpunkt 11