

Analyse biogener „Kalk“ - Ablagerungen am Dümmer-Ufer

Norbert Nowack

NUVD e.V.







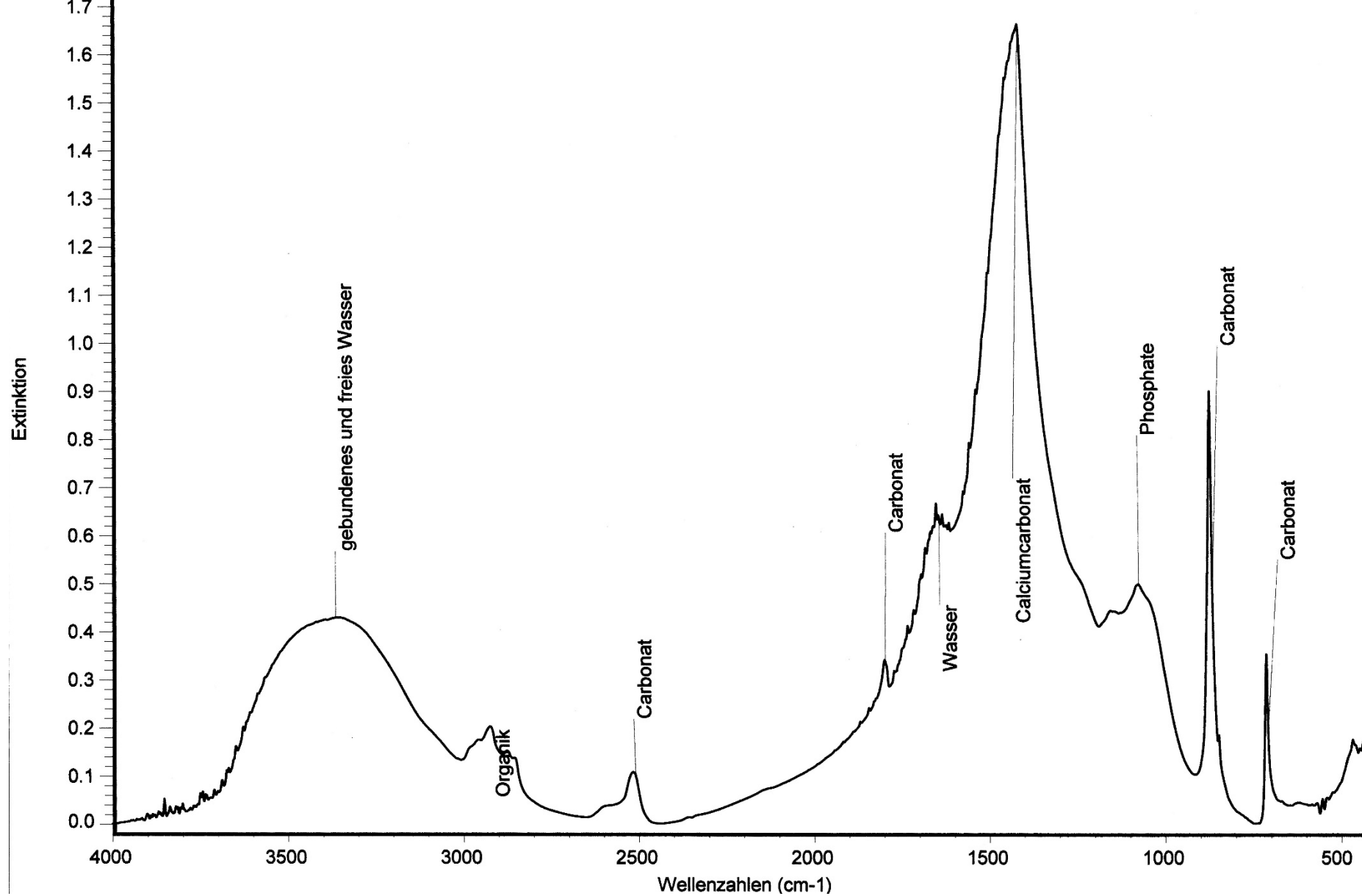
Kurz-Information zur „Kalk“- Chemie und Analytik

„Kalk“ = Verbindung Calciumcarbonat CaCO_3 ,
mineralogisch = Calcit/stabil oder Aragonit/metastabil

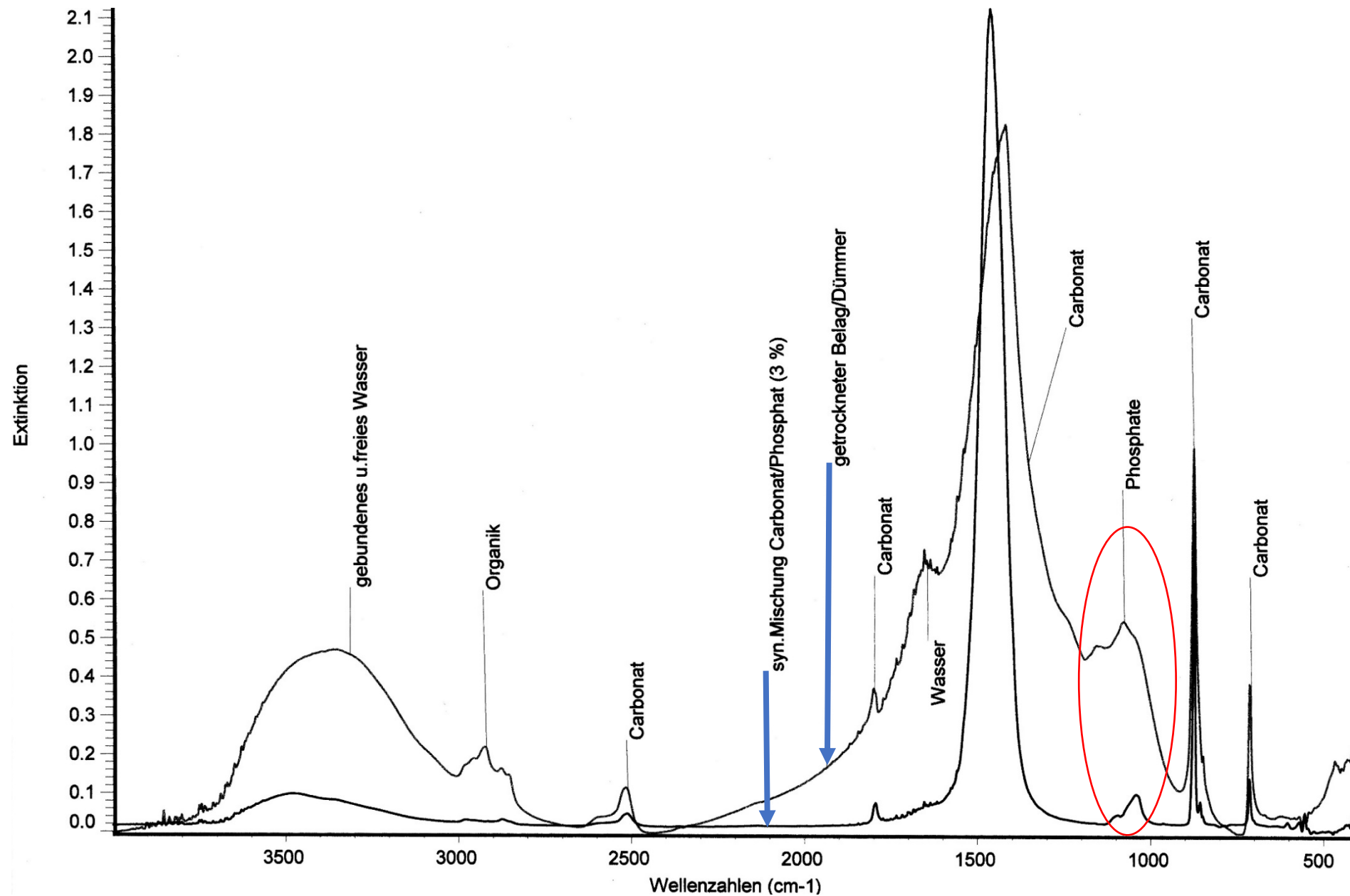
Entstehung = Reaktionen zwischen Calcium-Ionen Ca^{2+} und Kohlensäure
 $(\text{H}^+)_2\text{CO}_3^{2-}$, $\text{pH} > 7$, schwerlöslich

Kristall Calciumcarbonat = $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ (Carbonat-Ion)

Infrarot-Spektrum (IR) = Methode zur Identifizierung von Molekülgruppen,
Analyse, Charakterisierung von Molekülen, so auch für das Carbonat-Ion etc.,
vergleichbar mit der „Einmaligkeit“ eines menschlichen Fingerabdrucks



Infrarot-Spektrum (FT-IR, hochauflösendes Molekülspektrum) einer getrockneten „Kalk“- Probe/ Ablagerungen (Mischprobe) im SVH-Hafen Okt. 2016, Zuordnung der gemessenen Peak's (=Maxima)



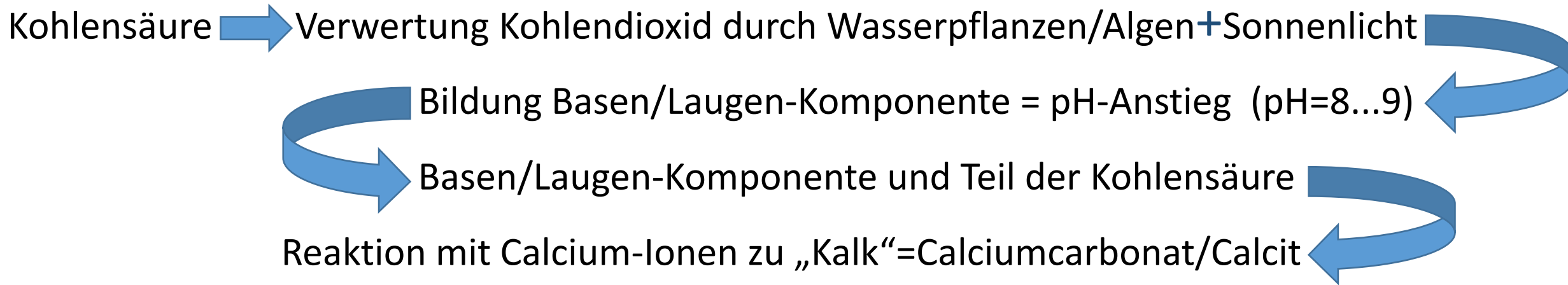
Infrarot-Spektrum (FT-IR, hochauflösendes Molekülspektrum) einer getrockneten „Kalk“- Probe/Ablagerungen (Mischprobe) im SVH-Hafen Okt. 2016, Vergleich mit einer synthetischen Calciumcarbonat-Probe (Calcit) dotiert mit 3 % Calciumphosphat

Analysenergebnisse einer „Kalk“- Probe (Mischprobe)

Ablagerungen im SVH-Hafen Okt. 2016

Nr.	Bestimmung	Ergebnis	Methode
1.	Wassergehalt (110 °C)	3,7 %	freies Wasser/Trockensubstanz
2.	Glühverlust (600 °C)	29,8 %	Summe gebundenes/freies Hydratwasser und organische Bestandteile
3.	tri-Calciumphosphat als $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	5 %	Analyse mittels Infrarot-Spektroskopie
4.	Phosphorgehalt als P	1 % =10 mg-P/g	umgerechnet aus Ergebnis 3.
5.	Calciumcarbonat- Gehalt CaCO_3 /Calcit	61,5 %	Restgehalt

Biochemie/Chemie der „biogenen Kalk“- Fällung



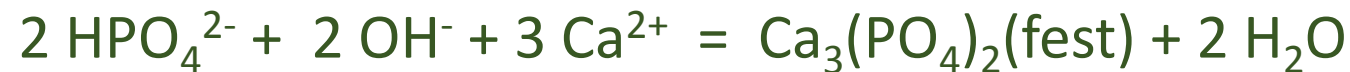
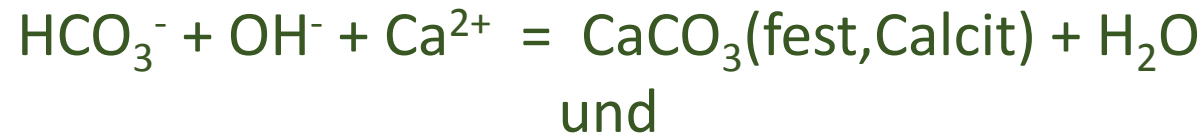
Mitfällung, da günstige pH-Bedingungen:

Unter Mitwirkung der gebildeten Basen/Laugen-Komponente reagiert wasserlösliches Phosphat (geringe Konzentration) gleichzeitig mit Calcium-Ionen zum schwerlöslichen Calciumphosphat (inert)

Chemische Formulierungen

HCO_3^- (CO_2 -Abspaltung und Umsetzung zu Kohlenhydraten) + OH^- (pH-Erhöhung)

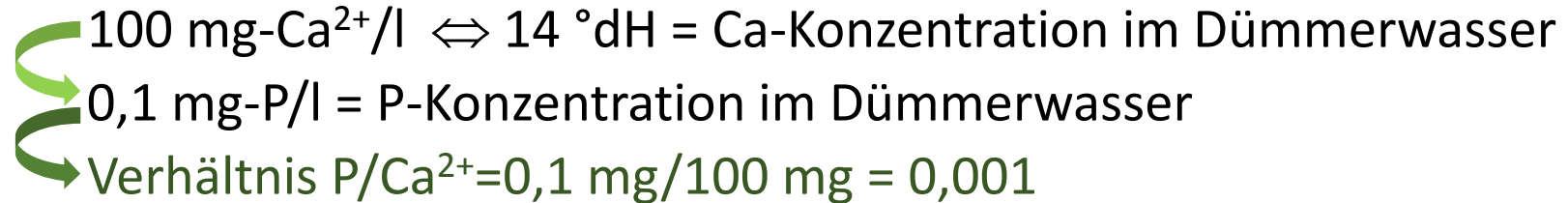
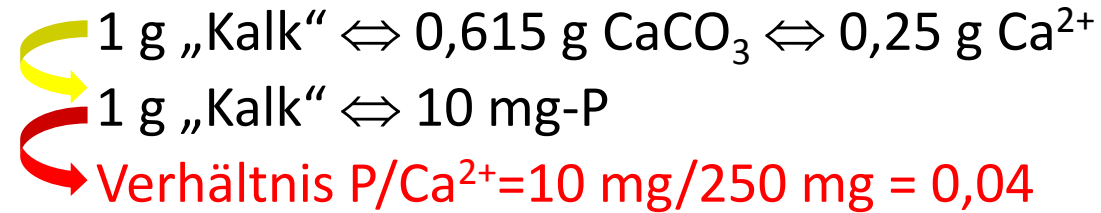
Ein anderer Teil HCO_3^- bzw. Hydrogenphosphat reagieren
Calciumcarbonat/Calcit und zum Calciumphosphat:



$\text{CaCO}_3(\text{fest, Calcit})$ mit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{fest})$ bilden weißliche „Kalk“-Krusten auf Steinen, Beton, Metallen, Kunststoffen, Pflanzen, Deichbefeestigungen...

Auswertung

Effizienz der Phosphat-Eliminierung in der „Kalk“-Ablagerung



P-Verteilungskoeffizient (Anreicherung) in der „Kalk“-Ablagerung bezogen auf Dümmerwasser
 $(\text{Kalk})/(\text{Wasser}) = 0,04/0,001 \approx 40\text{-fache P-Anreicherung}$

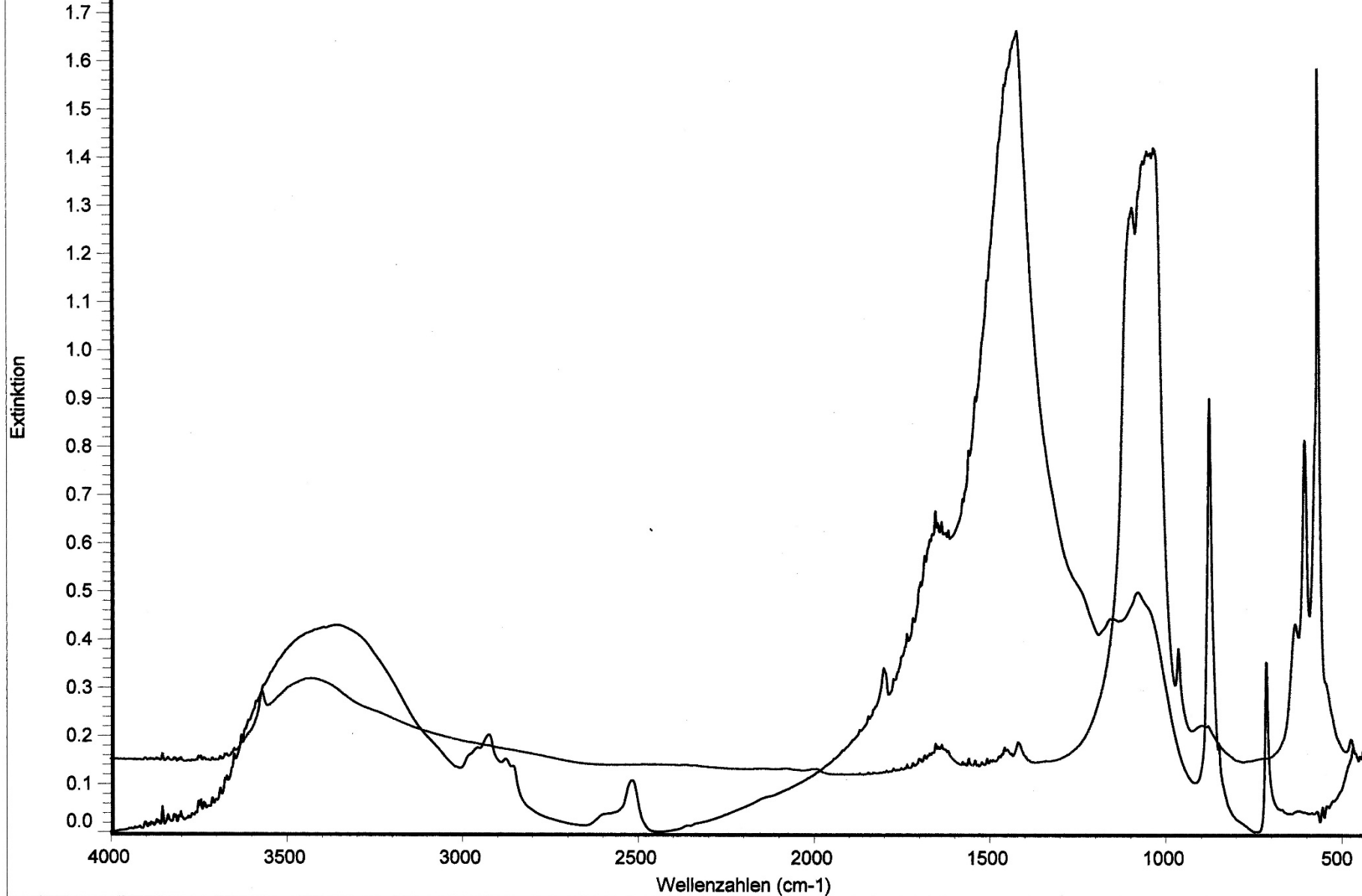
Geschätzte gesamte P-Masse in den „Kalk“-Ablagerung
für 20 km Uferstrecke = 0,5 bis 1,5 t-P



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

In der Huntemündung 1943

Original: Bruno Matzke/Hüde



Infrarot-Spektrum (FT-IR, hochauflösendes Molekülspektrum) der getrockneten „Kalk“- Probe, Vergleich mit IR-Spektrum einer synthetischen tri-Calciumphosphat-Probe

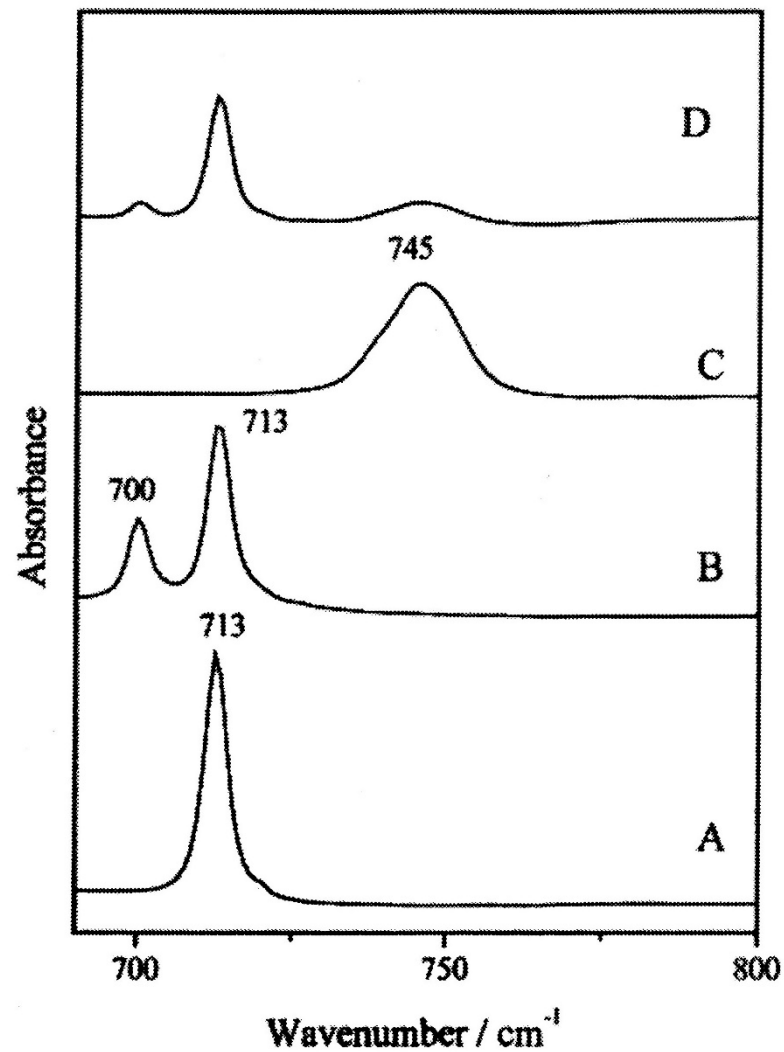
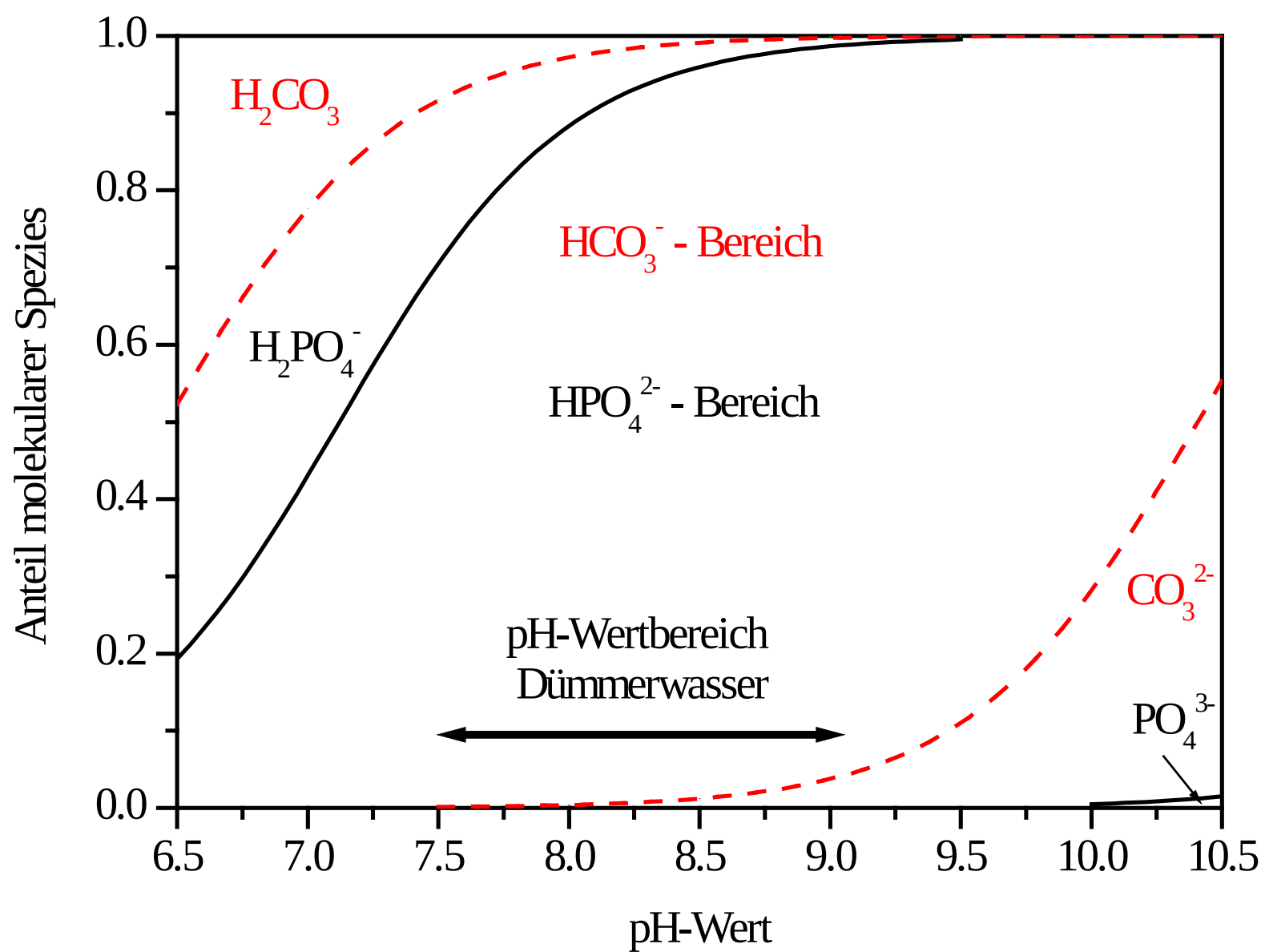


Fig. 1. Absorption FT-IR spectra of: (A) calcite; (B) aragonite; (C) vaterite; (D) ternary mixture of 0.2 mg calcite, 0.1 mg aragonite and 0.15 mg vaterite.

Literaturangaben zur Identifizierung verschiedener Calciumcarbonat-Modifikationen, IR-Spektrum des „finger-print“-Bereiches: Calcit - Aragonit – Vaterit von N.V. Vagenas, A. Gatsouli, C.G. Kontoyannis: *Talanta* 59 (2003) 831-836



pH-Bereich Stabilität reaktiver Verbindungen gelöst im Dümmerwasser (20 °C):

Gleichgewichte Kohlensäure $\leftrightarrow$ Hydrogencarbonat $\leftrightarrow$ Carbonat
und Dihydrogenphosphat $\leftrightarrow$ Hydrogenphosphat $\leftrightarrow$ ortho-Phosphat

Zitat aus einem Bericht der
Bezirksregierung Weser-Ems

EG-WRRL Bericht 2005

Flussgebiet: Weser

Koordinierungsraum: Tideweser

Bearbeitungsgebiet: Hunte

„In der derzeitigen Situation ist der Dümmer von einem guten ökologischen Zustand" weit entfernt. Von der Umleitung des Bornbaches wird eine deutliche Verbesserung erwartet. Ob mit dieser Maßnahme eine Zielerreichung möglich ist, kann nicht prognostiziert werden, zumal ein weiterer wichtiger Baustein des Sanierungskonzeptes (ein dem See vorgeschaltetes bewirtschaftetes Schilfpoldersystem) z. Zt. nicht geplant ist. "