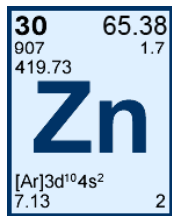




# Zink

## Mineralogie & Vorkommen



Henrike Franke

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

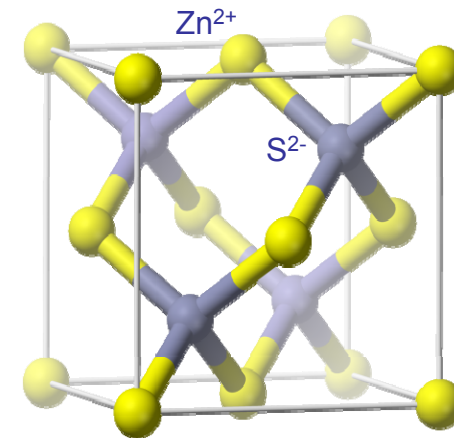


Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe

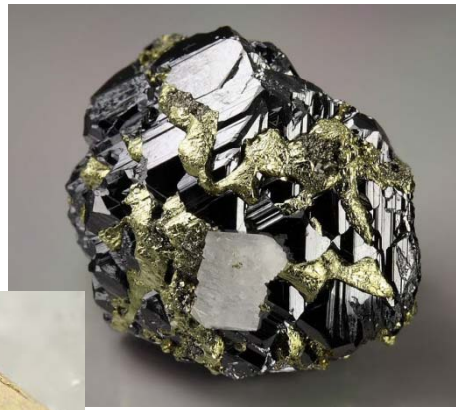
GEOZENTRUM HANNOVER

# Mineralogie

- Sphalerit ( $\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{S}$ )
  - Zinkblende, Black Jack, Schalenblende
  - Symmetrie: kubisch
  - Wurtzit (Hochtemperaturmodifikation: hexagonal)
  - Dichte: 3,9 bis 4,1  $\text{g/cm}^3$  (zunehmend mit abnehmendem Fe-Gehalt)
  - Härte: 3,5 bis 4 Mohs
  - Zinkgehalt:  $\leq 65$  Gew.% Zn
  - Spurenmetalle: Cu, Cd, Mn, Co, In, Sn, Ga, Ge, etc.



© mineralienatlas.de



© quebulfinminerals.com



© Chinellato Matteo



© Elena van Scriver

# Mineralogie

- **Smithsonit**  $\text{ZnCO}_3$ 
  - Zinkspat, Karbonatischer Galmei
  - ~65 Gew.% ZnO
- **Hemimorphit**  $\text{Zn}_4\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 
  - Silikatischer oder gemeiner Galmei, Kieselzinkerz
  - ~67 Gew.% ZnO
- **Franklinit**  $(\text{Zn}, \text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+})(\text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{3+})_2\text{O}_4$ 
  - Zinkoferit
  - ~20 Gew.% ZnO
- **Zinkit**  $(\text{Zn}, \text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+})\text{O}$ 
  - Rotzinkerz, Ankramit
  - ~91 Gew.% ZnO
- **Willemit**  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4$ 
  - Belgit
  - ~73 Gew.% ZnO

Smithsonit



© quazoo.com

Hemimorphit



© wikimedia.org

Willemit



© wordcraft.net

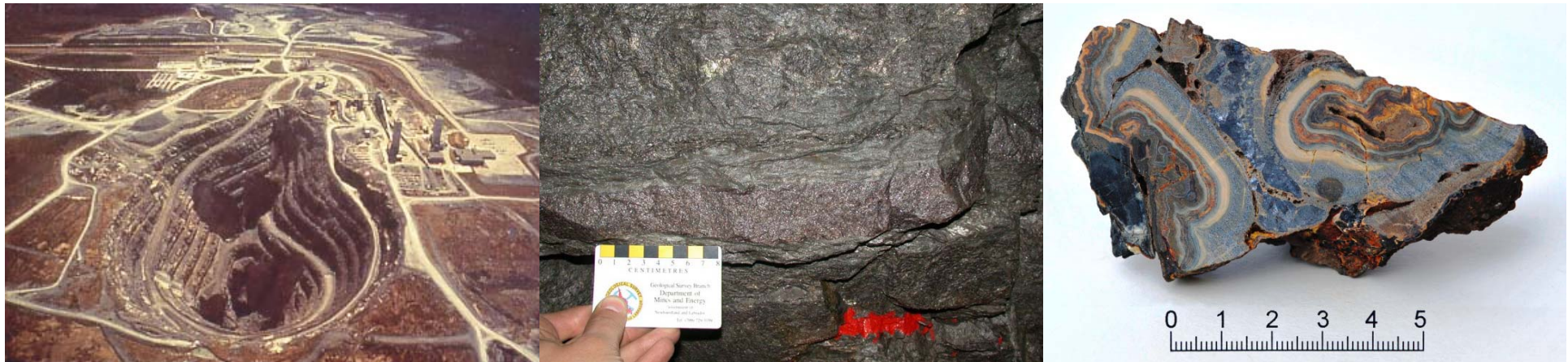
Franklinit  
& Zinkit



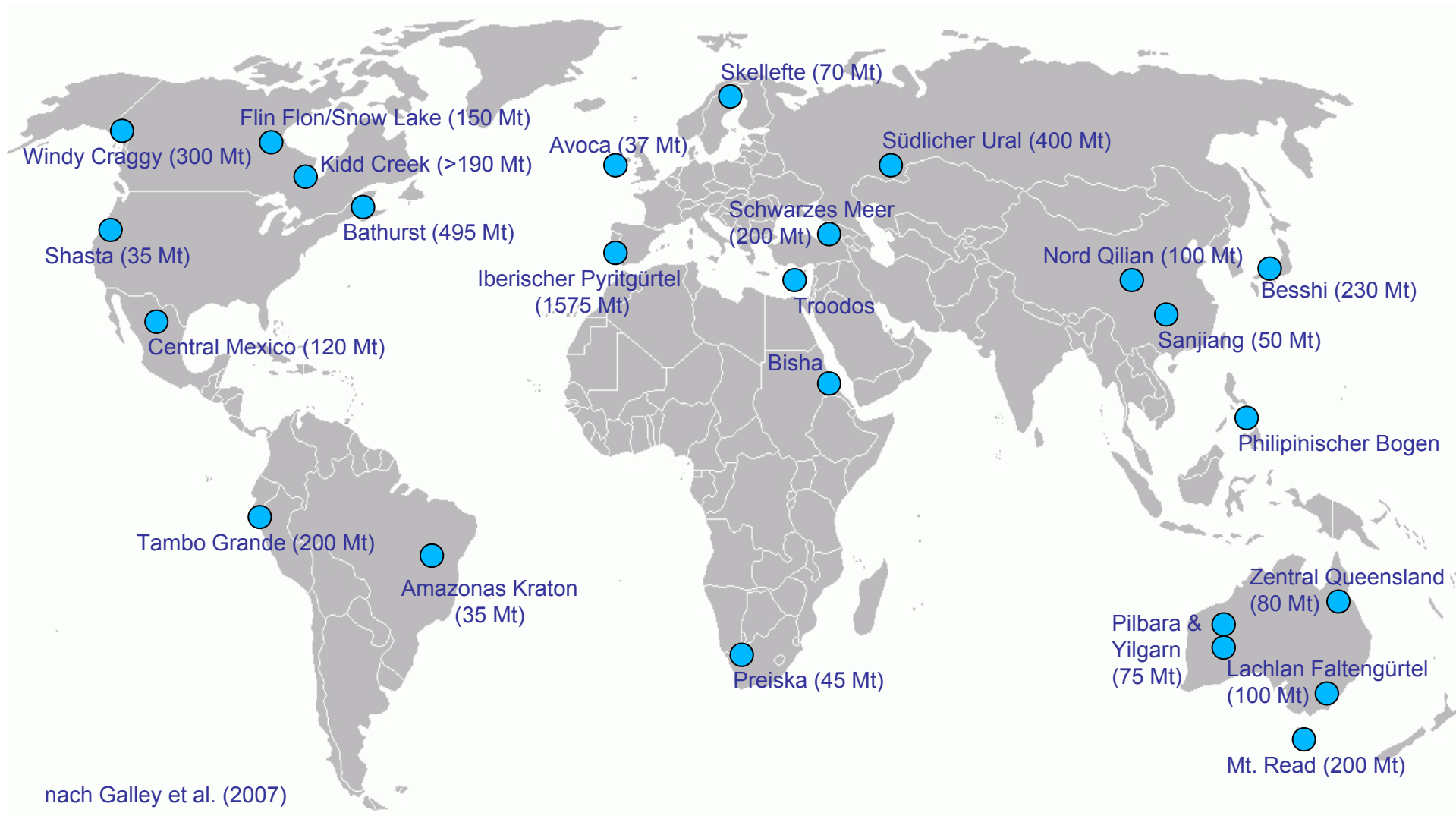
© mineralatlas.de

# Lagerstättentypen

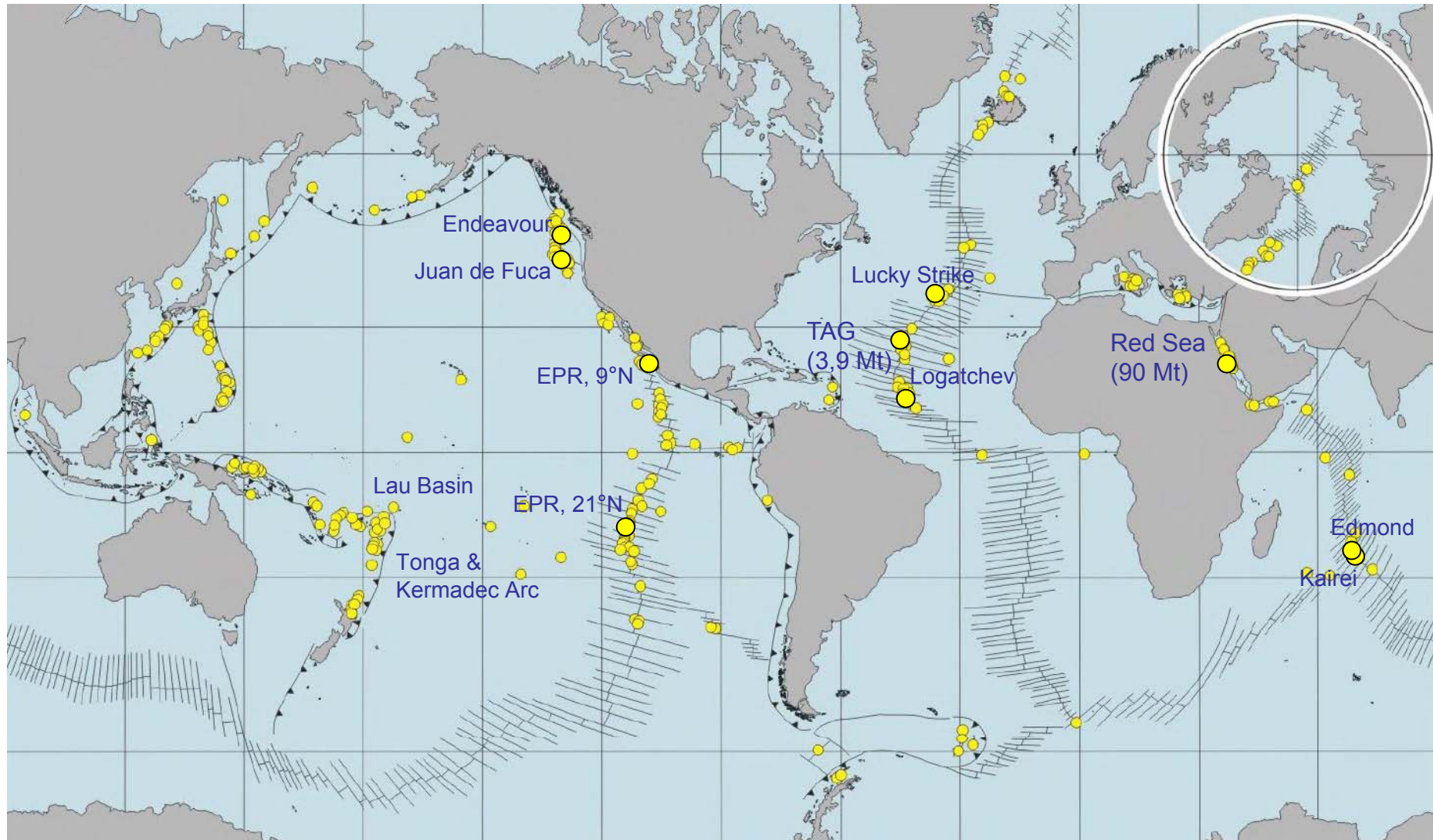
1. Vulkanogene Massivsulfidlagerstätten (VMS)
2. Sedimentäre Massivsulfidlagerstätten (SHMS, SedEx)
3. Verdrängungslagerstätten in Karbonatgesteinen (MVT)
4. Supergene, nicht-sulfidische, oxidierte Lagerstätten
5. Hydrothermale Ganglagerstätten
6. Skarnlagerstätten
7. Epithermale Lagerstätten



# Lagerstättentypen - VMS

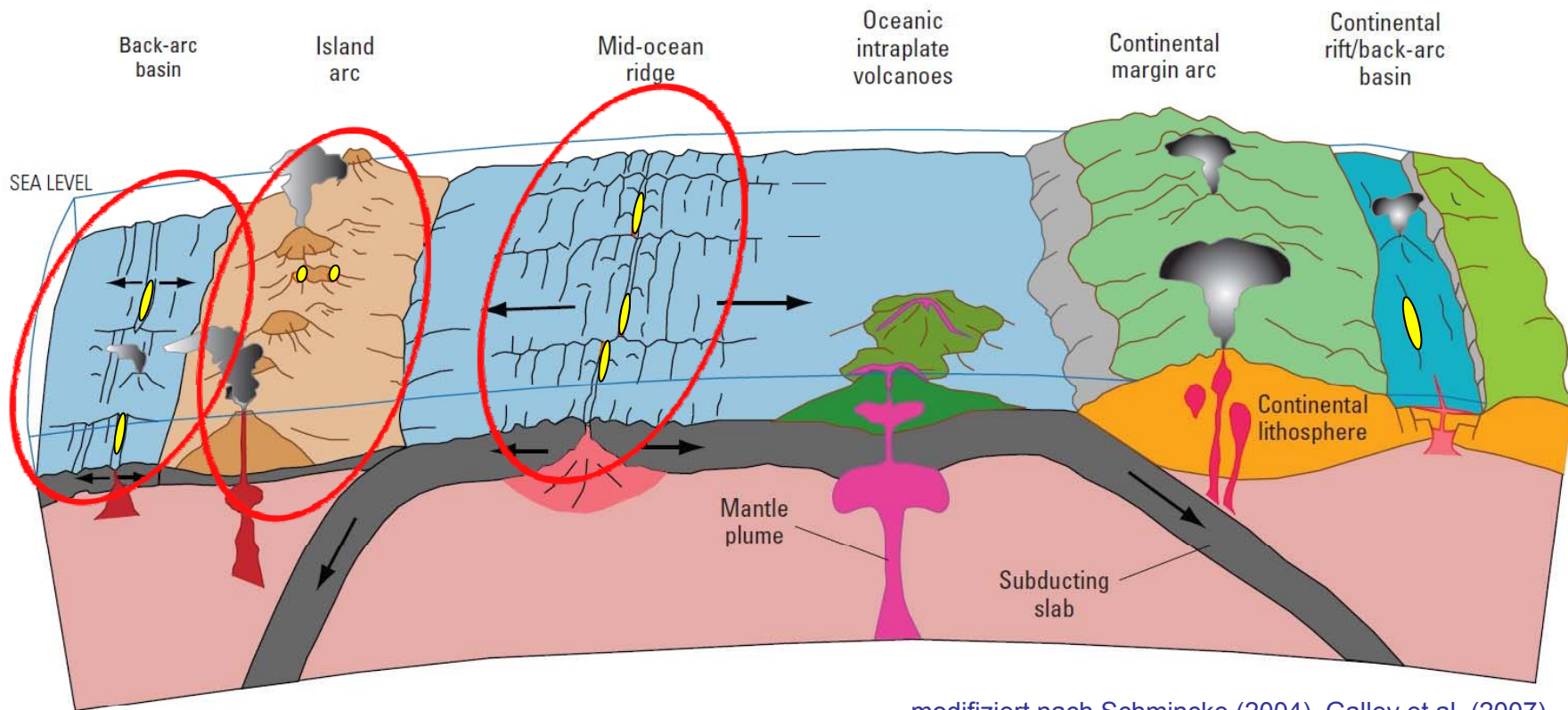


# Lagerstättentypen - VMS



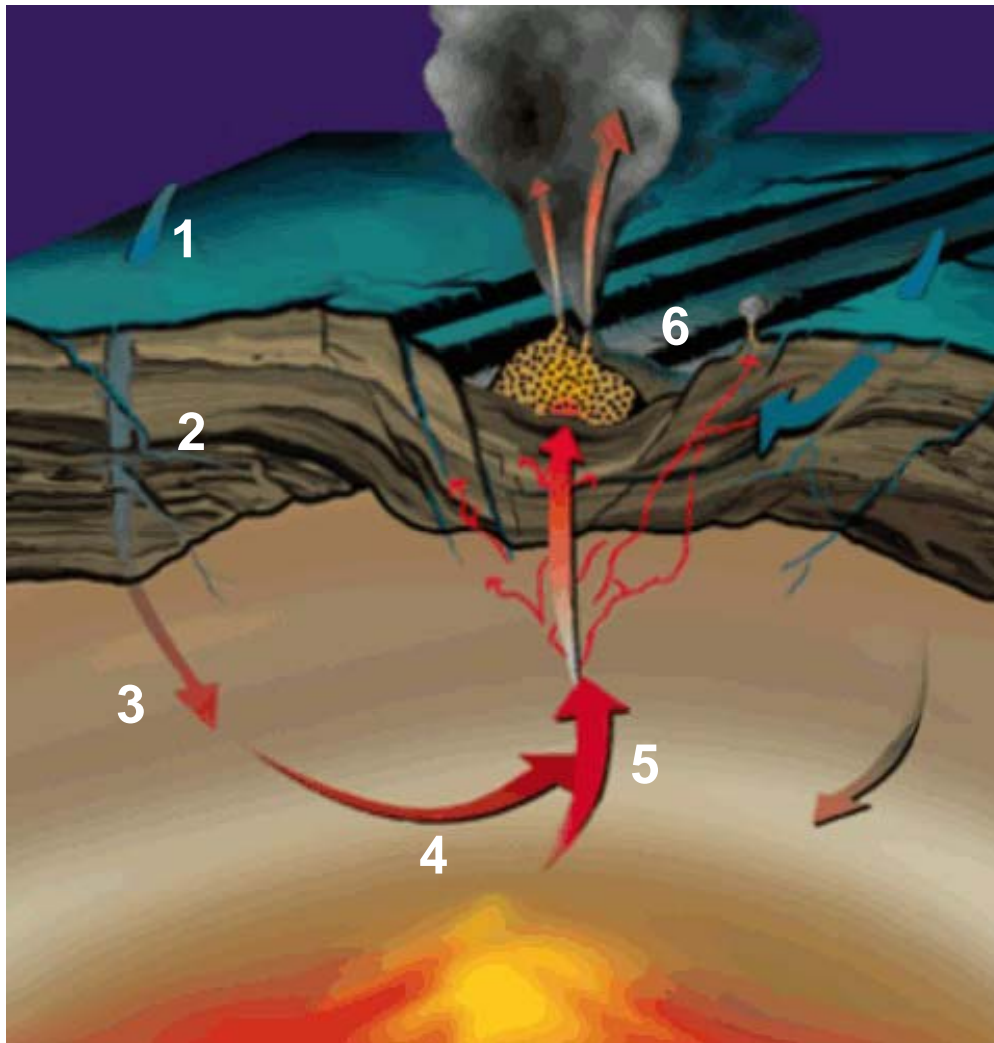
nach Hannington et al. (2005)

# Lagerstättentypen - VMS



modifiziert nach Schmincke (2004), Galley et al. (2007)

# Lagerstättentypen - VMS



1) Kaltes Meerwasser dringt in die ozeanische Kruste entlang tektonischer Schwächezonen ein

2) Alteration der ozeanischen Kruste bei niedrigen Temperaturen ( $<150^{\circ}\text{C}$ )

3) Mobilisation von Na, Ca und K aus vulkanischen Gesteinen;  $\text{SO}_4^{2-}$  Reduktion zu  $\text{H}_2\text{S}$ , Modifikation des Meerwasser in heiße ( $\sim 500^{\circ}\text{C}$ ), reduzierende hydrothermale Fluide mit niedrigem pH-Wert ( $\sim 3-4$ )

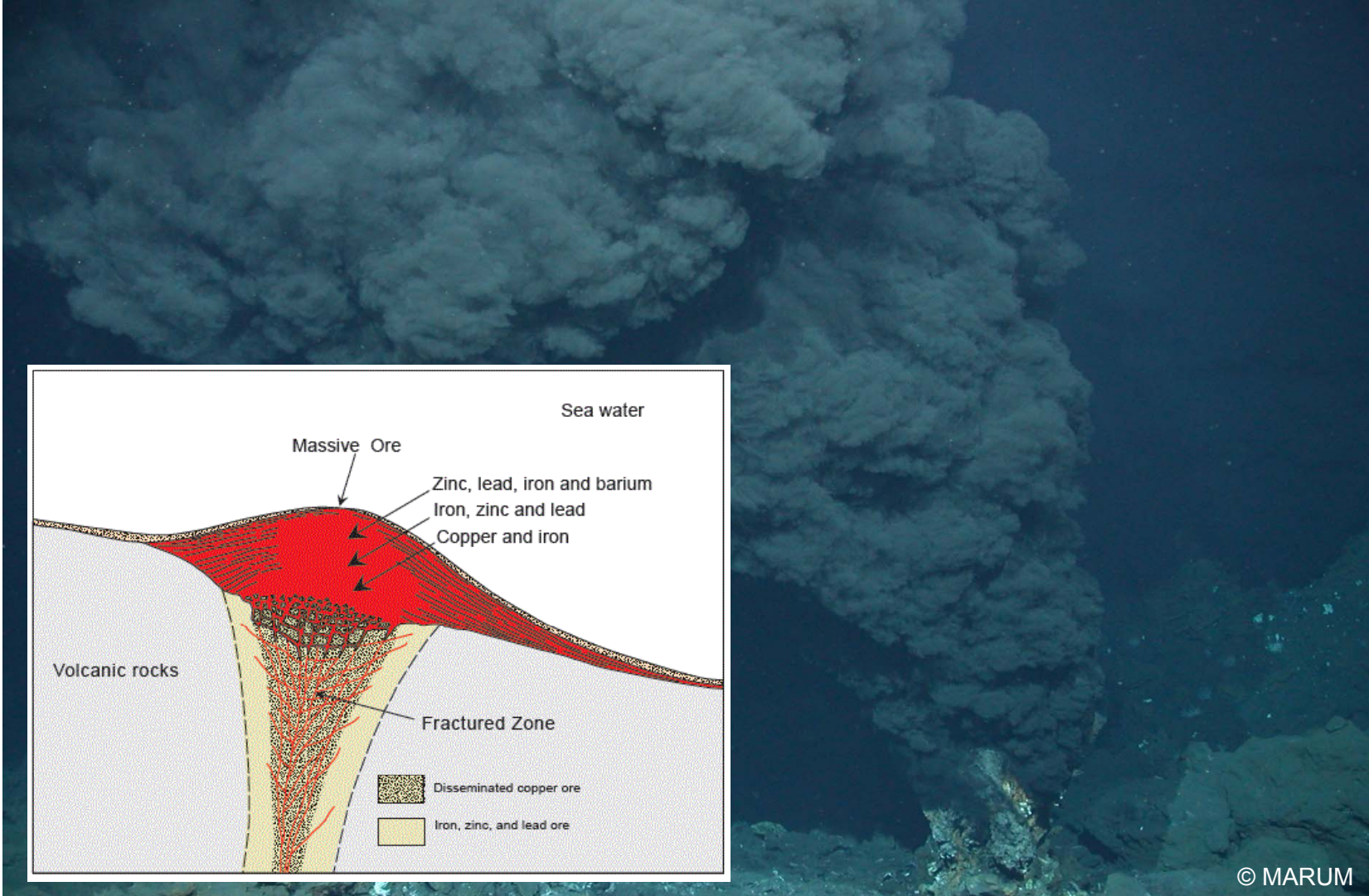
4) Mobilisation von Metallen (z.B. Fe, Cu, Zn, Pb, Mn, Au, etc.) und Schwefel aus vulkanischen Gesteinen bei ansteigenden Temperaturen

5) Konvektion und Aufstieg von heißen, metallreichen hydrothermalen Fluiden entlang von Brüchen und Rissen

6) Abkühlung und Mischung mit dem Meerwasser; Präzipitation von massiven polymetallischen Sulfiden (= *black smoker*)



# Lagerstättentypen - VMS

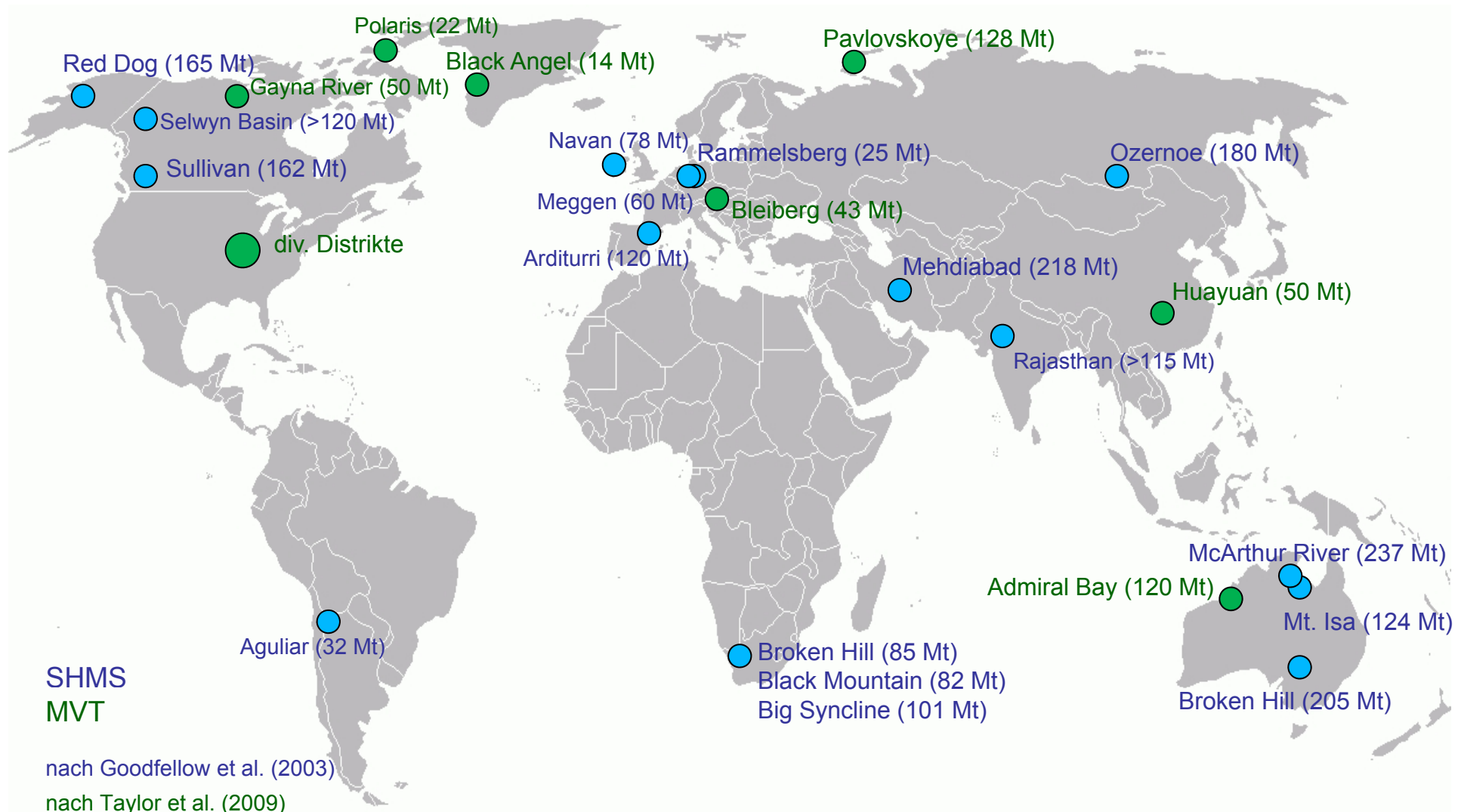


# Lagerstättentypen - VMS

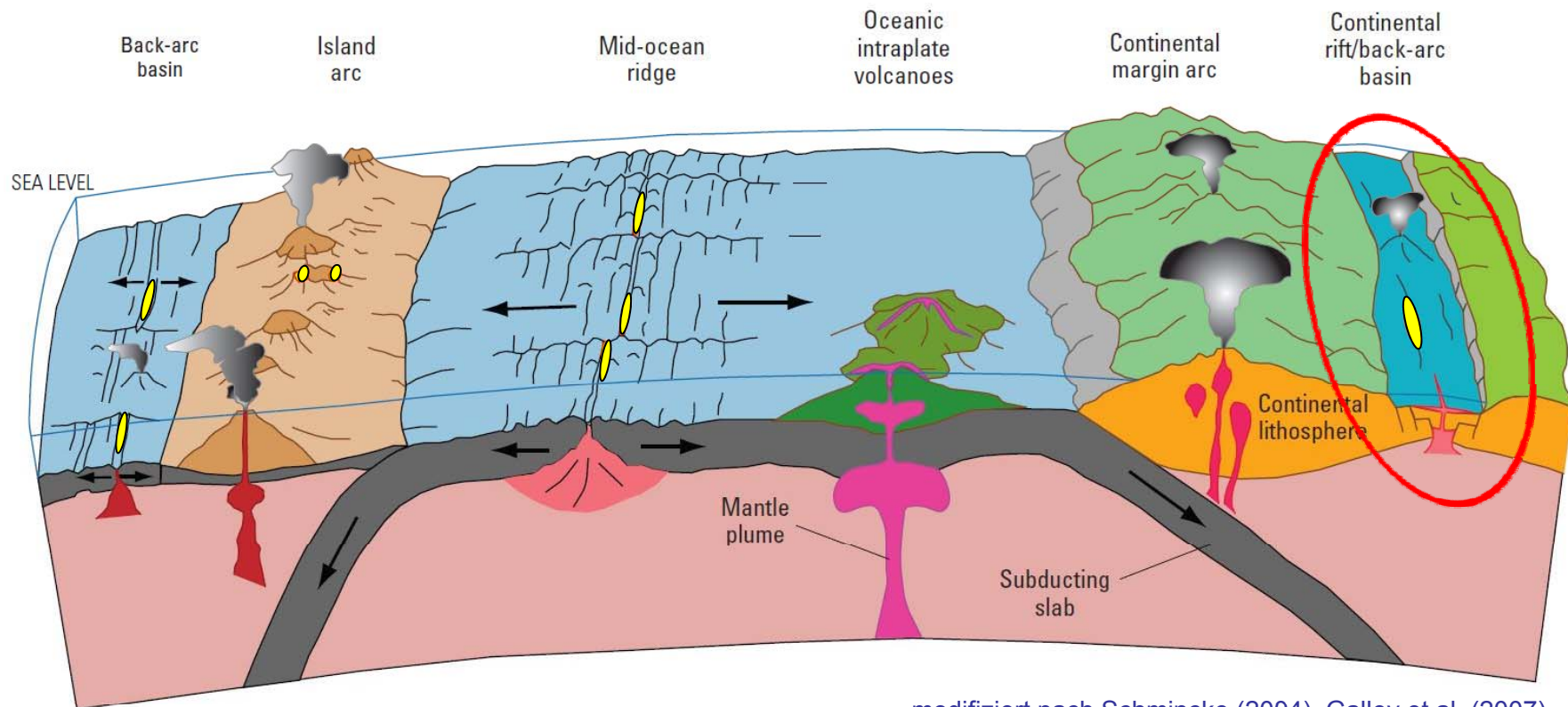


**Kidd Creek, Ontario, Canada**  
**2.7 Ga ; > 190 Mt (Zn-Gehalt 6,36 Gew.%)**

# Lagerstättentypen – SHMS & MVT

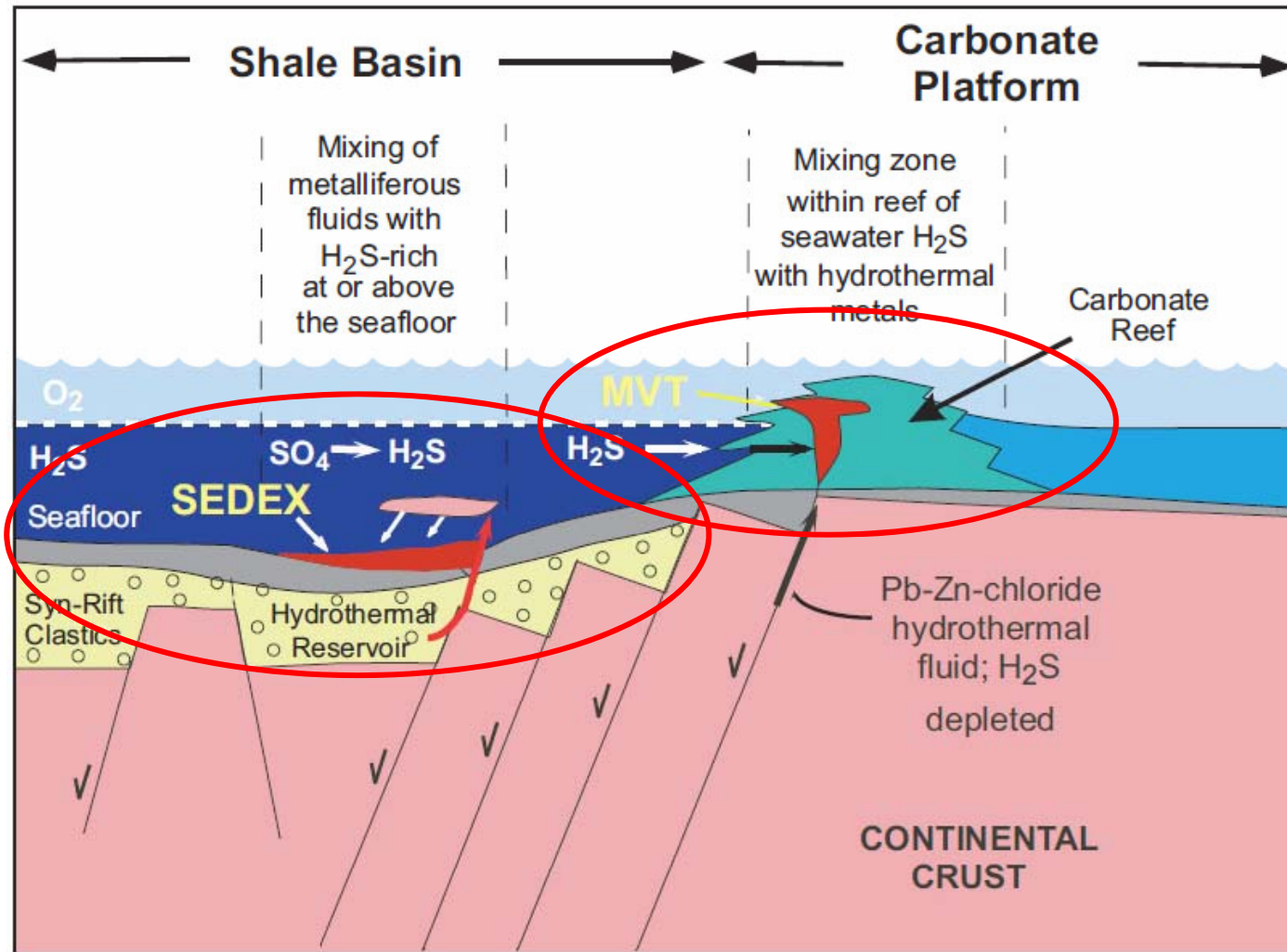


# Lagerstättentypen – SHMS & MVT



modifiziert nach Schmincke (2004), Galley et al. (2007)

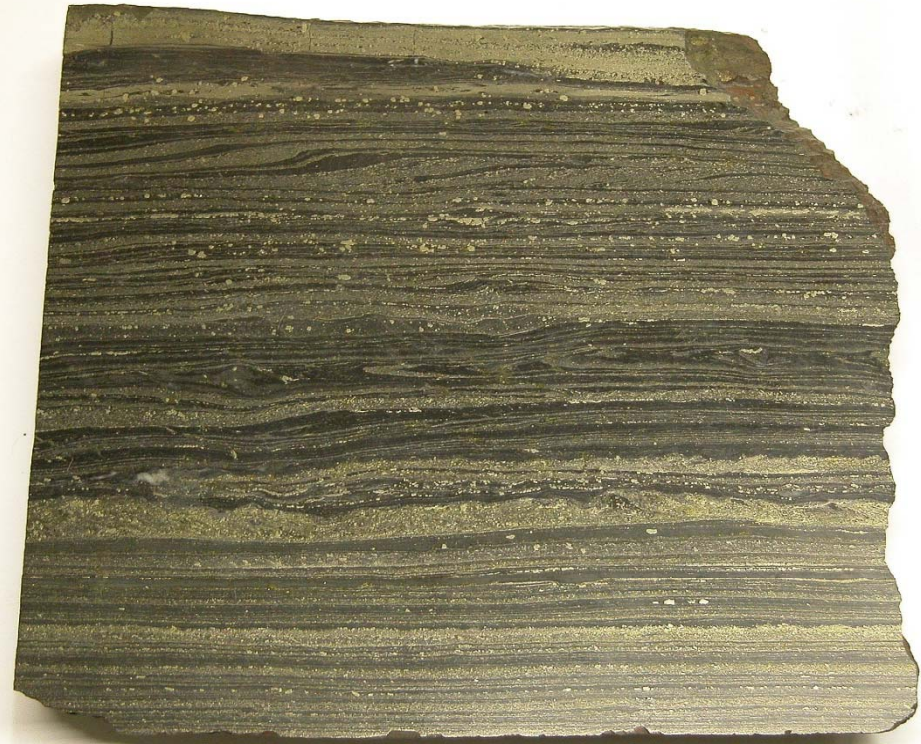
# Lagerstättentypen – SHMS & MVT



nach Goodfellow et al. (2003)

# Lagerstättentypen - SHMS

Rammelsberg, Harz, GER  
~ 45 Mio. t Pb-Zn-Cu,  
Zn-Gehalt 13,7 Gew.%



# Lagerstättentypen - Supergene



nach Hitzman et al. (2003)

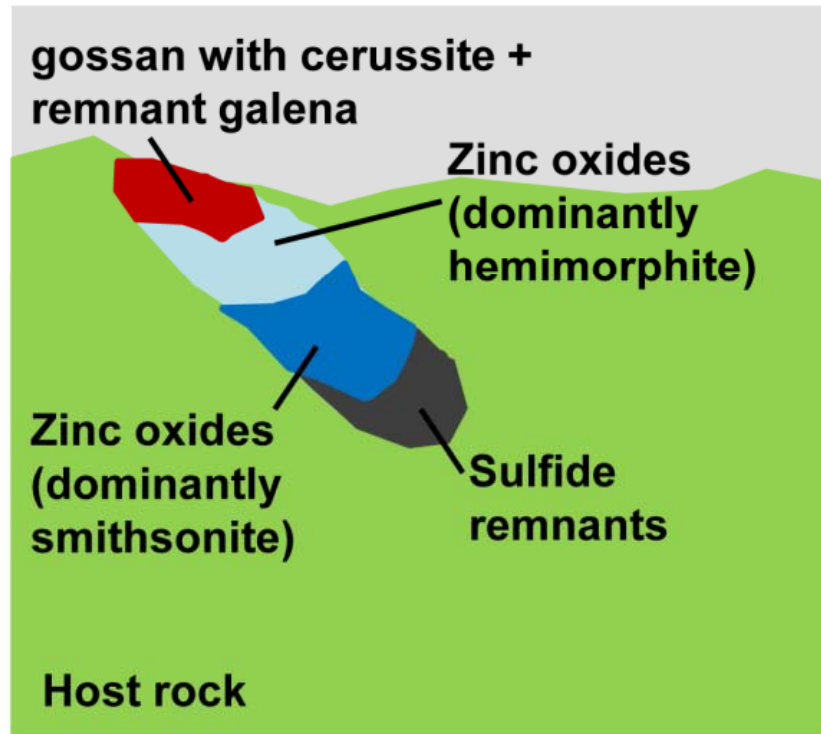


Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe

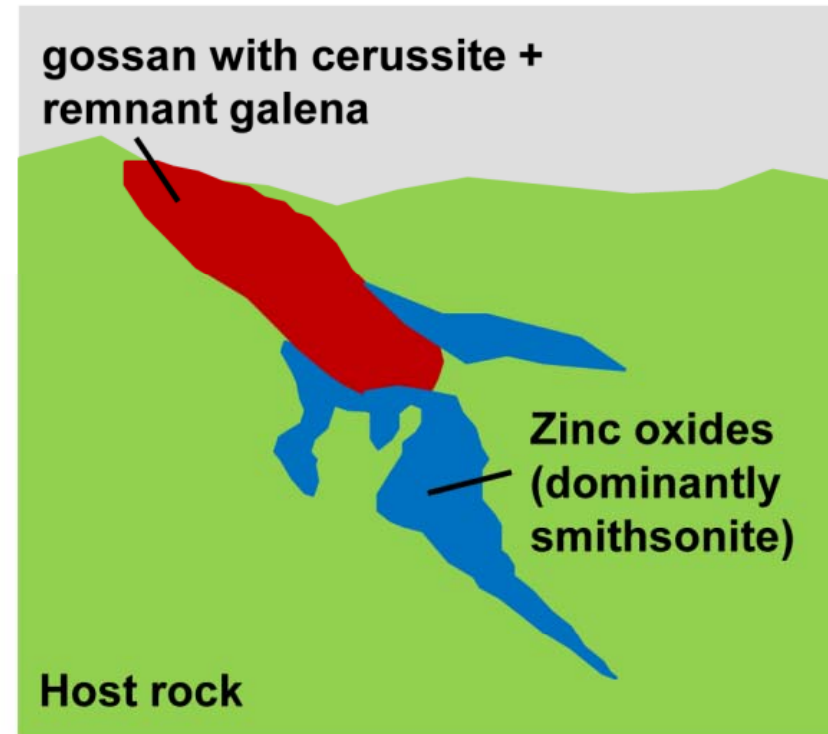
GEOZENTRUM HANNOVER

# Lagerstättentypen – Supergene

## Direct-replacement



## Wall rock-replacement



modifiziert nach Hitzman et al. (2003)

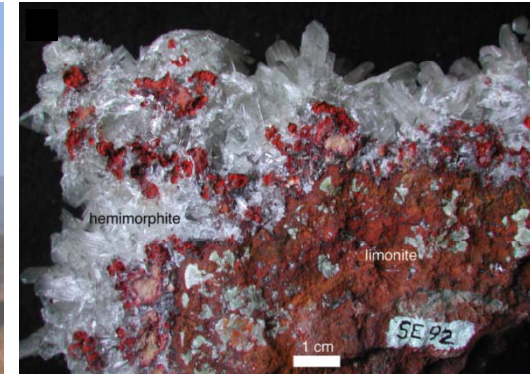


# Lagerstättentypen – Supergene



**Skorpion Mine, Namibia**  
**24,6 Mt Oxide bei 10,6% Zn**

nach Hitzman et al. (2003)





Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!



Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER