

Ergebnisse des EUCOR URGENT- Projekts

Geomorphologische Indizien für Neotektonik an
der Schnittstelle Rheingraben-Faltenjura

Herfried Madritsch

EUCOR-URGENT Team
Geologisches Institut Basel

S. Schmid, P. Ziegler

P. Dezes, H. Dresmann, M. Fraefel, B. Fuegenschuh, M. Giamboni,
S. Hinsken, S. Kock, Z. Timar-Geng, K. Ustaszewski, A. Wetzel
et al.



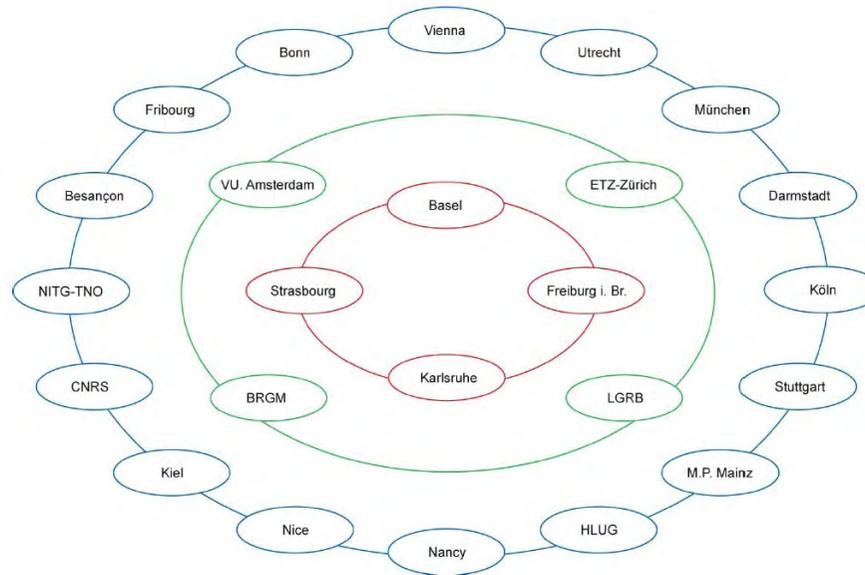
Ergebnisse des EUCOR URGENT- Projekts

Geomorphologische Indizien für Neotektonik an der Schnittstelle Rheingraben-Faltenjura

- Was ist / war EUCOR-URGENT?
- Geologischer Überblick
- Geomorphologische Indizien für Neotektonik:
Beispiel: Rhein - Bresse Transfer Zone
- Schlussfolgerungen und Ausblick

Was ist / war EUCOR-URGENT ?

- URGENT
= **U**pper **R**hine **G**raben **E**volution and **N**eotectonics
- Kollaboratives Netzwerk aus 25 Universitäten und Behörden aus Deutschland, Frankreich, Niederlanden und der Schweiz



Was ist / war EUCOR-URGENT ?

- Projektdauer 1999-2008
- Fokus:
 - Erdbebengefährdung und Neotektonik des Oberrheingrabens und angrenzender Gebiete
 - Management der Grundwasserressourcen der quartären Grabenfüllung
- Ergebnisse:
Zahlreiche Publikationen, Doktorarbeiten, Workshops, Spin-Off-Projekte
- 2008 → Eingliederung in Topo-EUROPE
(Topo-WECEP: **W**estern **C**entral **E**uropean **P**lattform)



Was ist / war EUCOR-URGENT ?

EUCOR-URGENT - Konzept:

Natürliches Labor: Oberrheingraben u. Umgebung

→ Geodynamisches Setting

Schnittstelle Alpines Orogen – Nordwestliches Alpenvorland



Was ist / war EUCOR-URGENT ?

EUCOR-URGENT - Konzept:

Natürliches Labor: Oberrheingraben u. Umgebung

- Geodynamisches Setting
- Soziale Relevanz (Erdbebengefährdung)



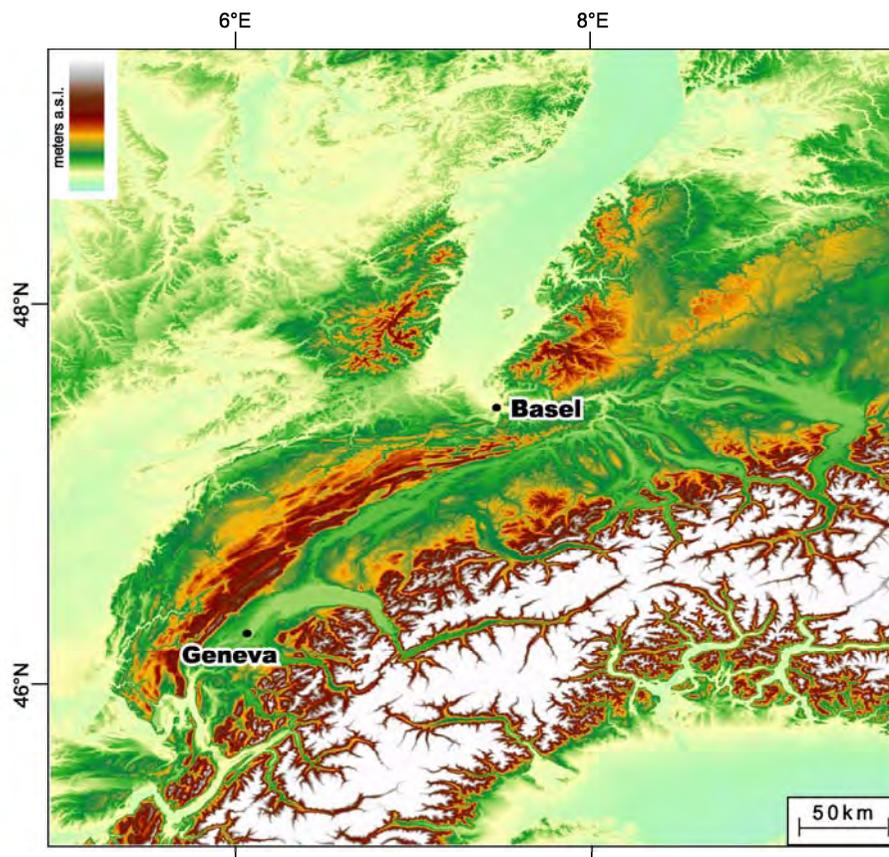
Basler Erdbeben 1356

Geologischer Überblick

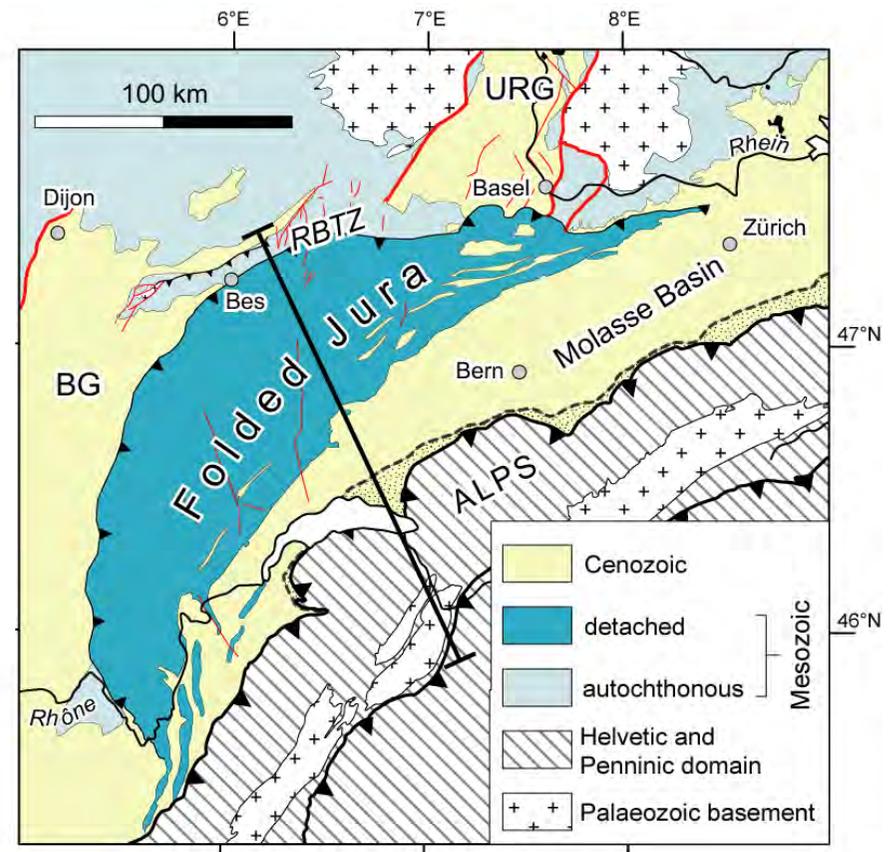
Natürliches Labor: Oberrheingraben u. Umgebung

→ Geodynamisches Setting

Schnittstelle Alpines Orogen – Nordwestliches Alpenvorland



Digitales Höhenmodell (SRTM 90m)

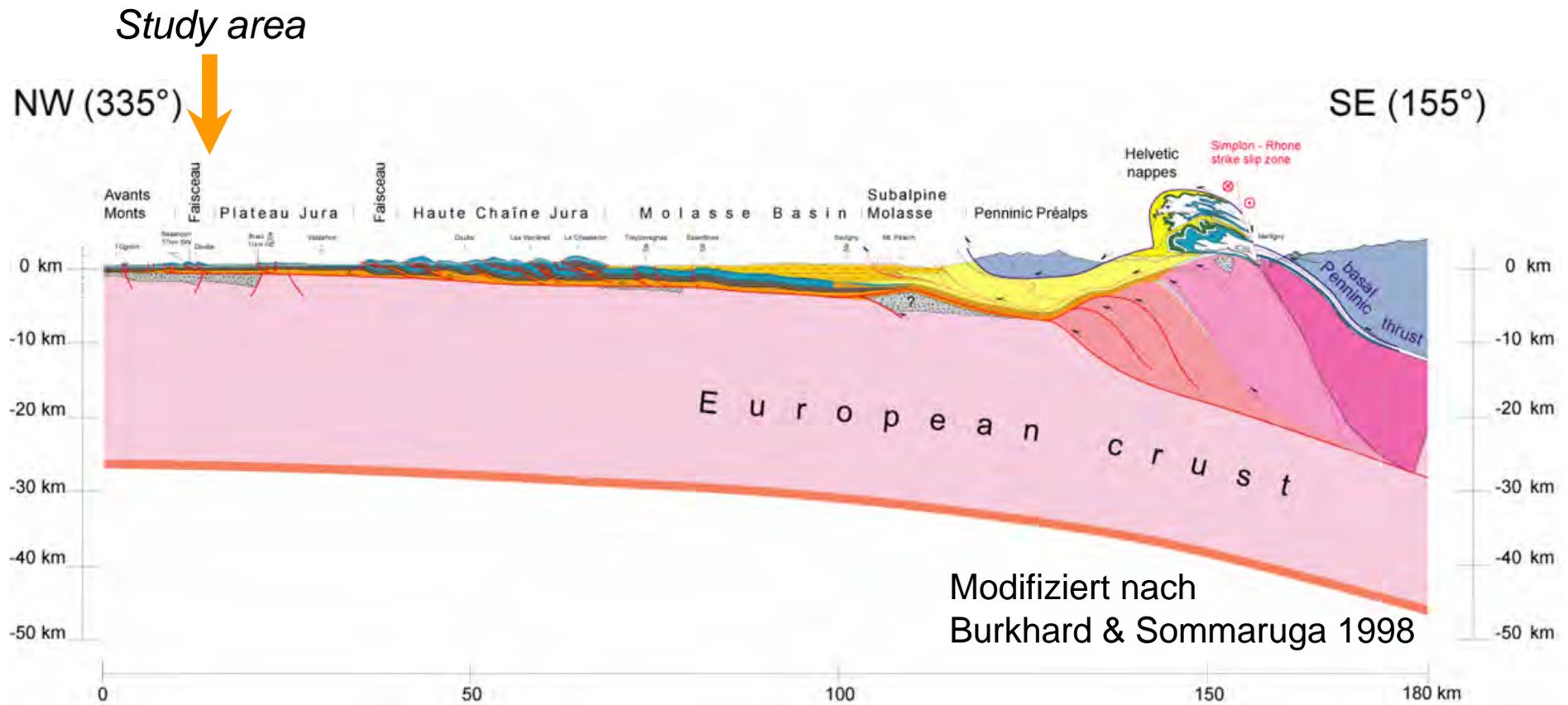


Vereinfachte Geologie

Geologischer Überblick

Natürliches Labor: Oberrheingraben u. Umgebung

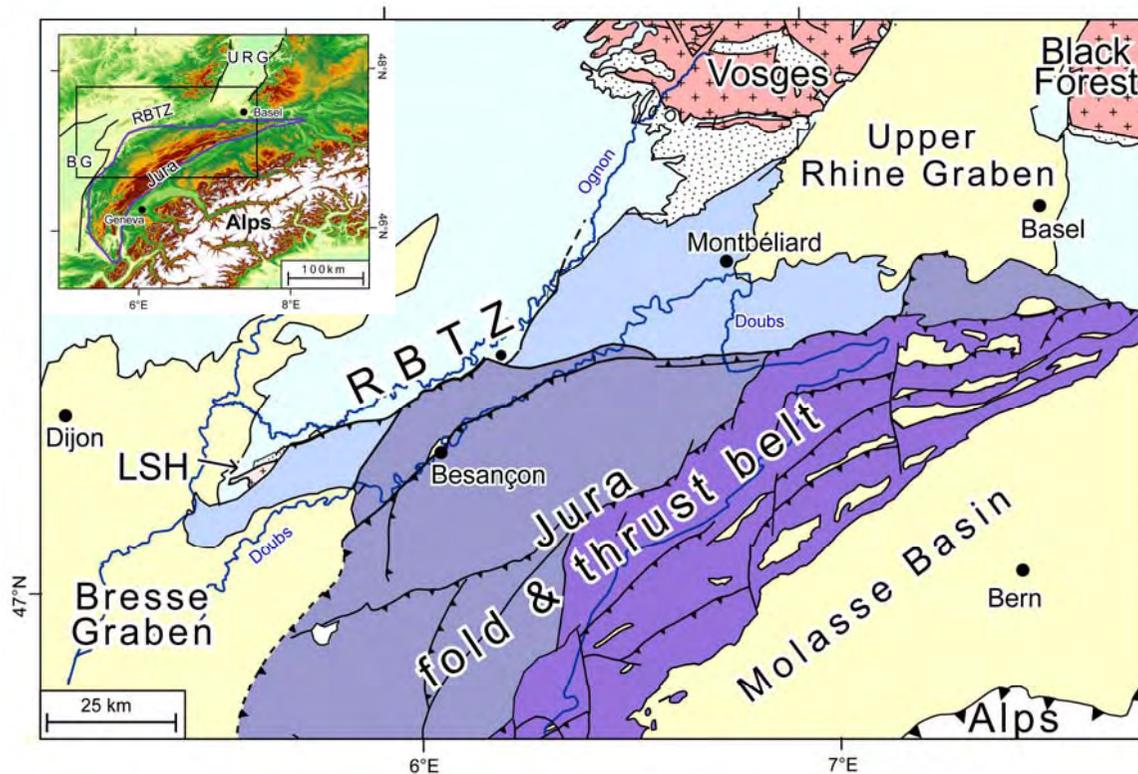
- Geodynamisches Setting
- Schnittstelle Alpines Orogen – Nordwestliches Alpenvorland



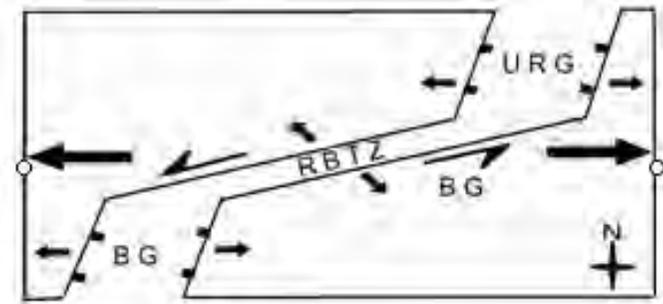
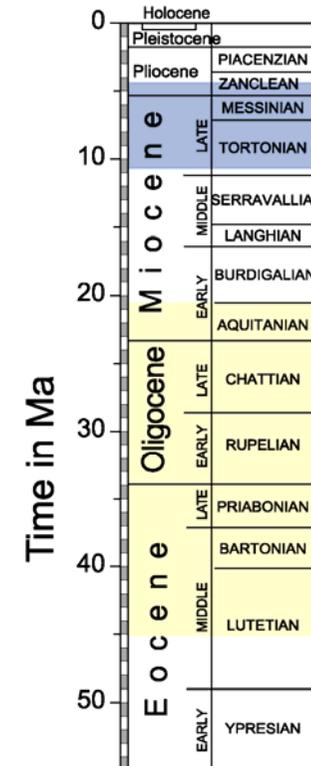
Geologischer Überblick

Europäisch-Känozoisches Riftsystem

(Rhein & Bresse Graben, Rhein-Bresse Transferzone)



- | | | |
|------------------------|--|----------------------|
| rivers | Burgundy platform | Haute Chaîne |
| fault undifferentiated | Avant-Monts Zone & Montbéliard Plateau | Paleozoic undiff. |
| important thrust fault | Plateau & Faisceau Jura | Crystalline basement |
| Tertiary basins | | |

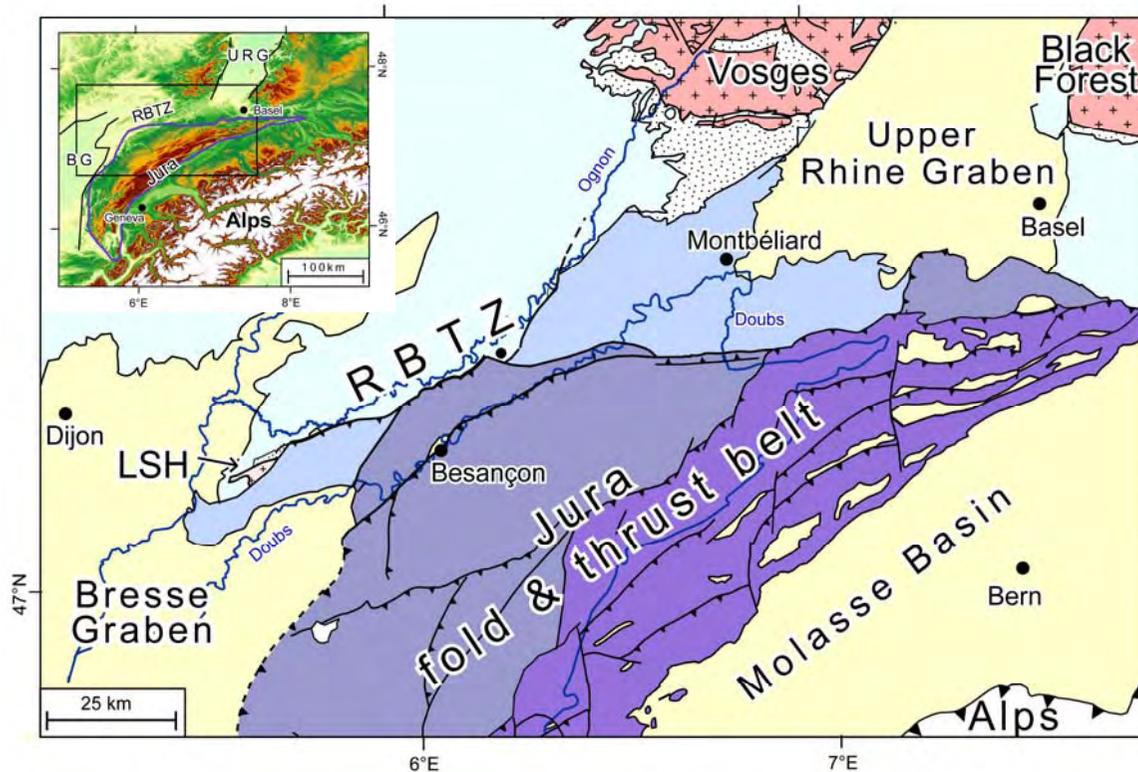


Kinematisches Modell der RBTZ
(Lacombe et al. 1993)

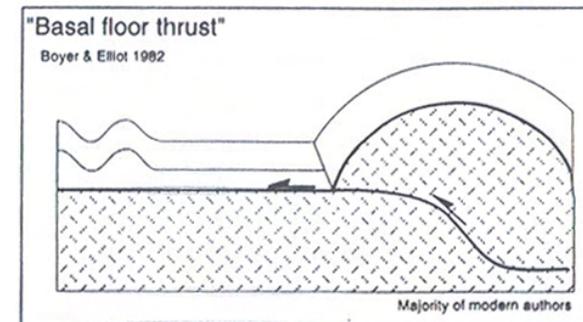
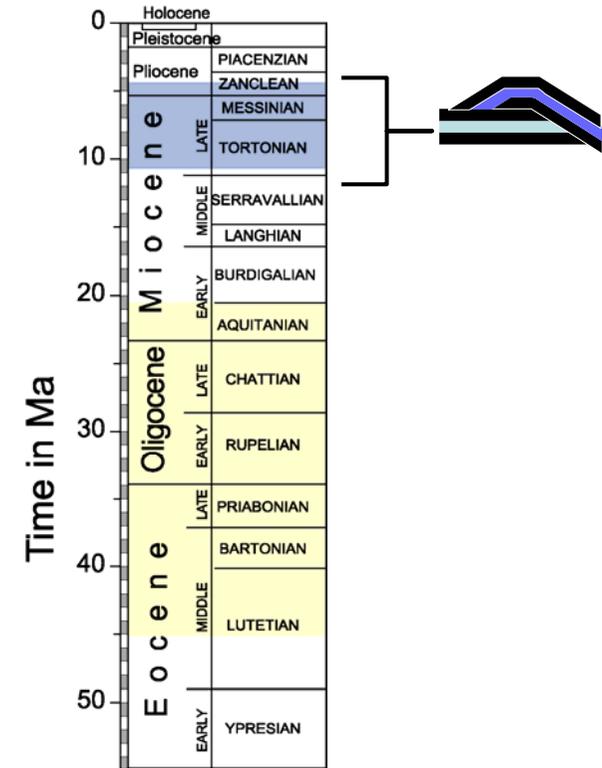
Geologischer Überblick

Faltenjura

(thin-skinned foreland fold-and-thrust belt)



- rivers
- fault undifferentiated
- important thrust fault
- Tertiary basins
- Burgundy platform
- Avant-Monts Zone & Montbéliard Plateau
- Plateau & Faisceau Jura
- Haute Chaîne
- Paleozoic undiff.
- Crystalline basement

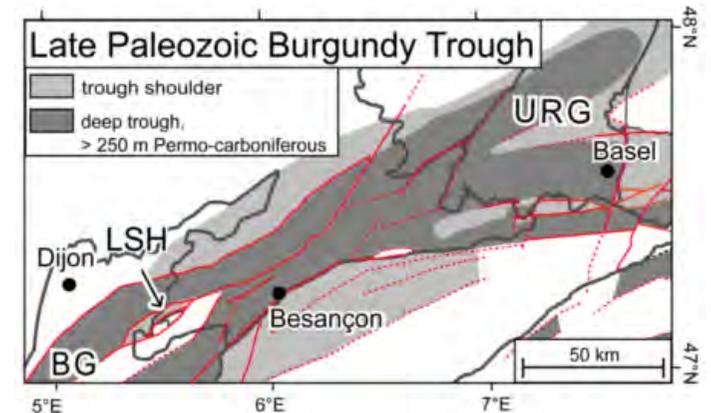
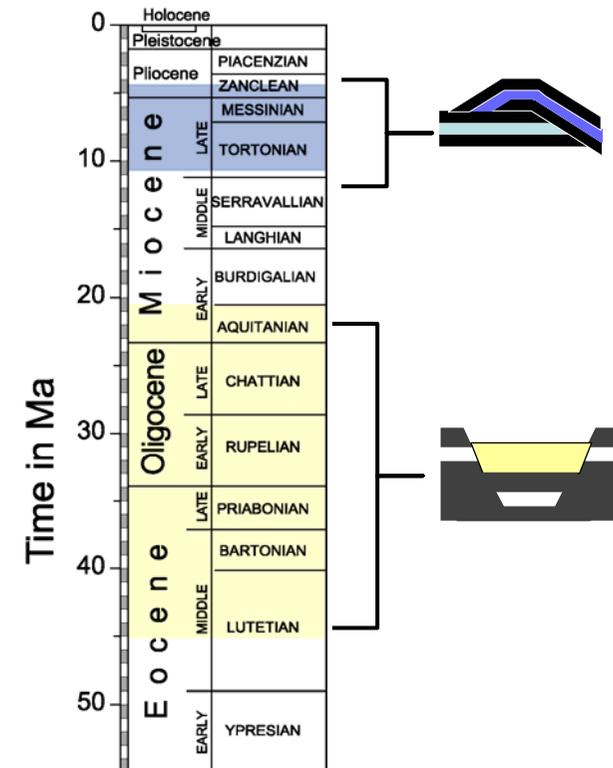
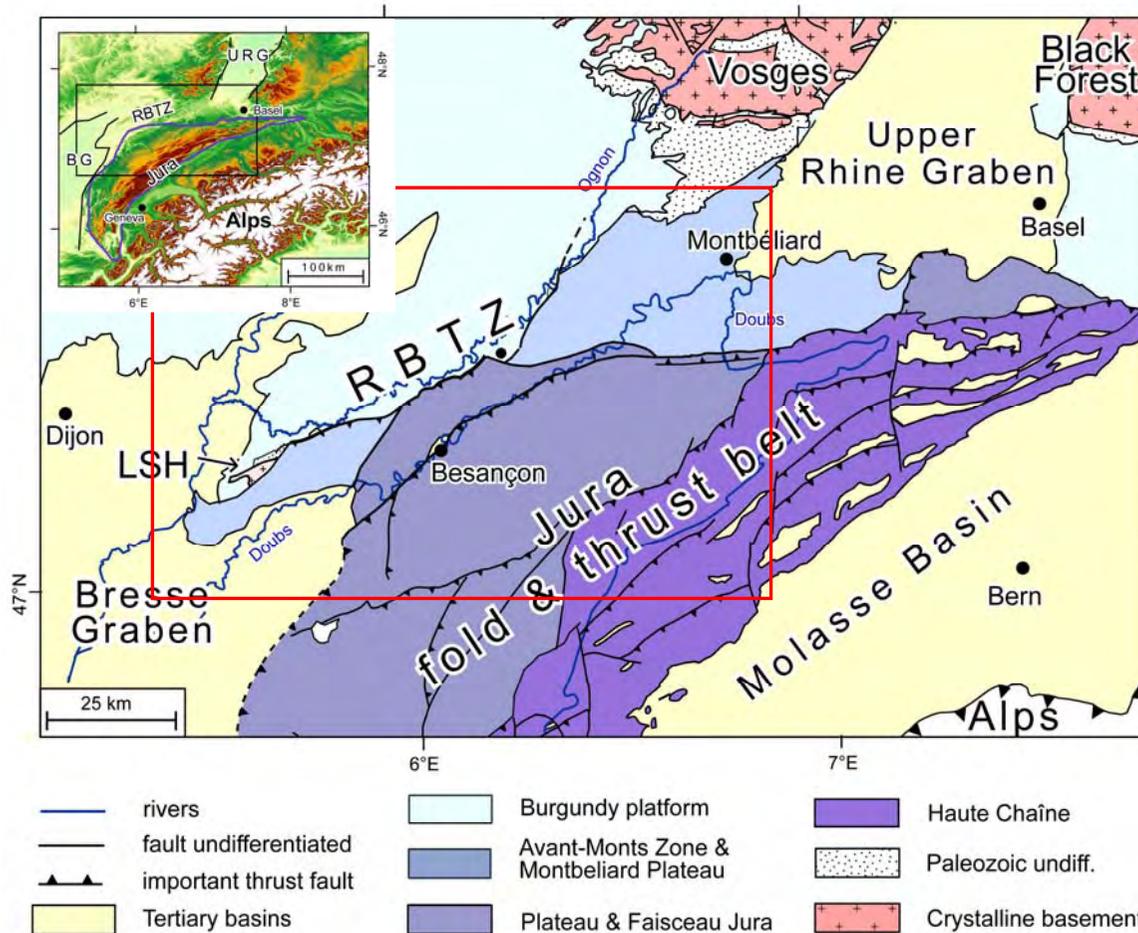


Die Fernschubhypothese zur Entstehung des Faltenjuras (Laubscher 1961)

Geologischer Überblick

Burgund Permo - Karbontrog

(Westverlängerung des N-Schweizer Troges
→ Polyphase Reaktivierung im Känozoikum)

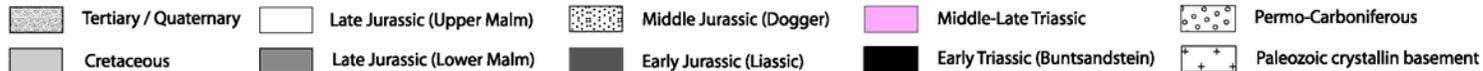
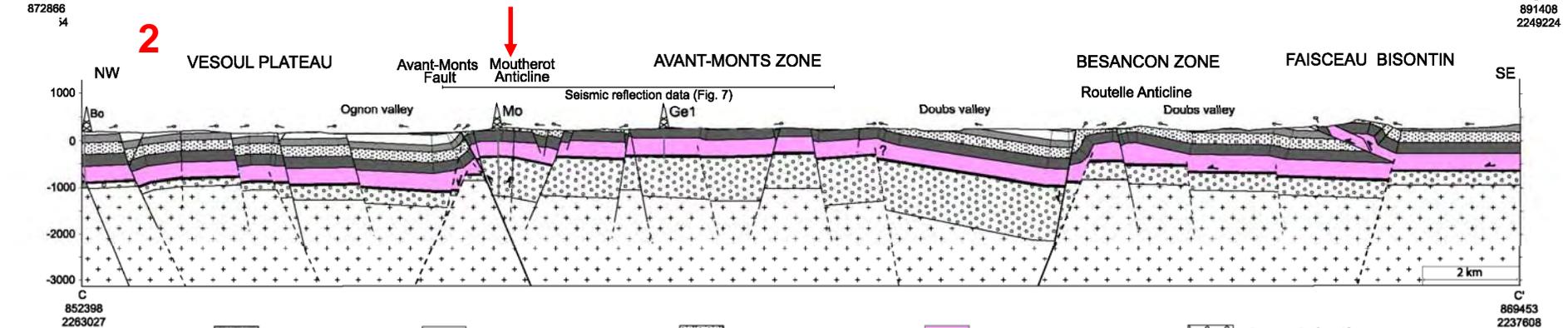
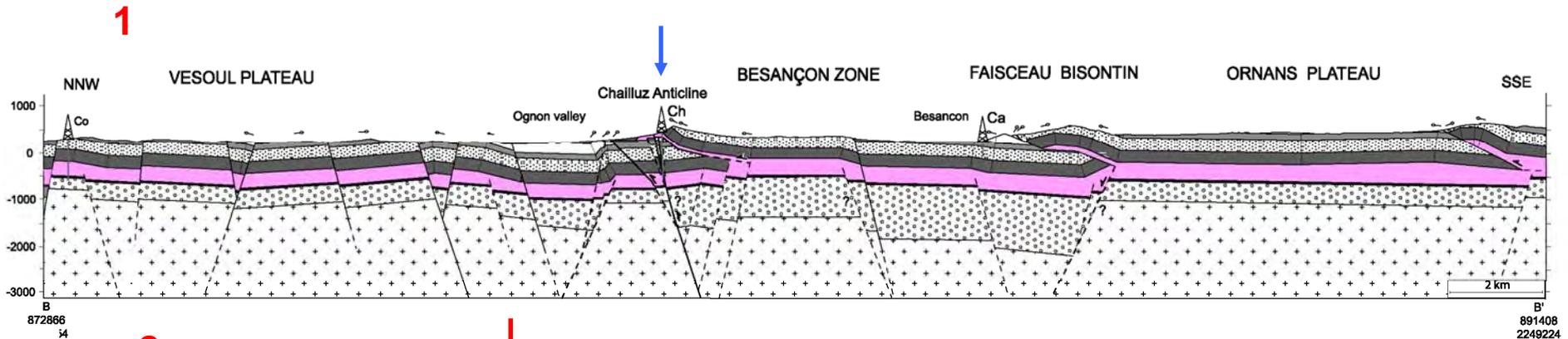
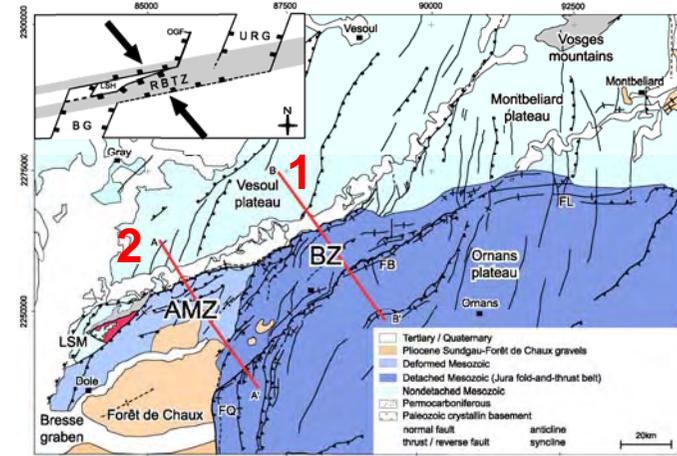


Supcrop-Karte der Rhine-Bresse Transfer Zone (modifiziert nach Madritsch et.al 2009)

Geologischer Überblick

Polyphase tektonische Entwicklung
 → Komplexer struktureller Aufbau

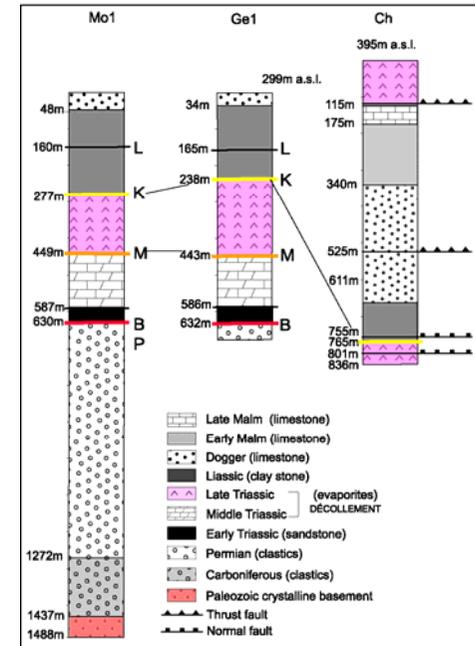
Interferenz von dünnhäutigen kompressiven Strukturen und dickhäutiger Inversionstrukturen entlang prä-existenter extensiver Strukturen



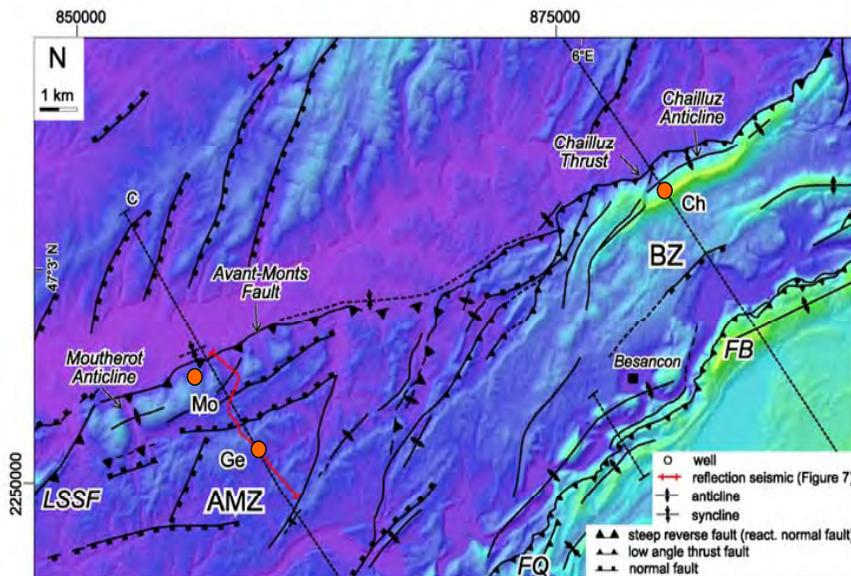
Geologischer Überblick

Polyphase tektonische Entwicklung
 → Komplexe strukturelle Situation

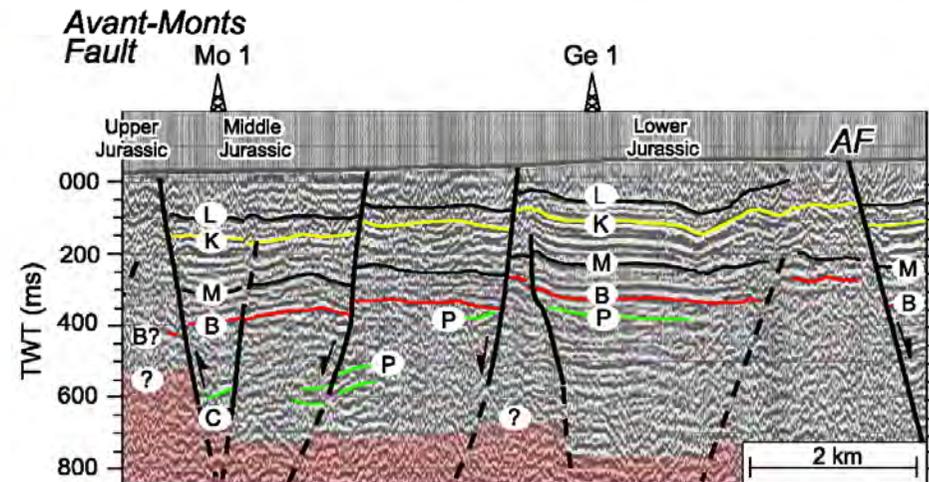
Interferenz von dünnhäutigen kompressiven Strukturen und dickhäutiger Inversionstrukturen entlang prä-existenter extensiver Strukturen



Geologische Logs Tiefbohrungen



Digitales Höhenmodell der Avant-Monts Zone
 ● Bohrungen

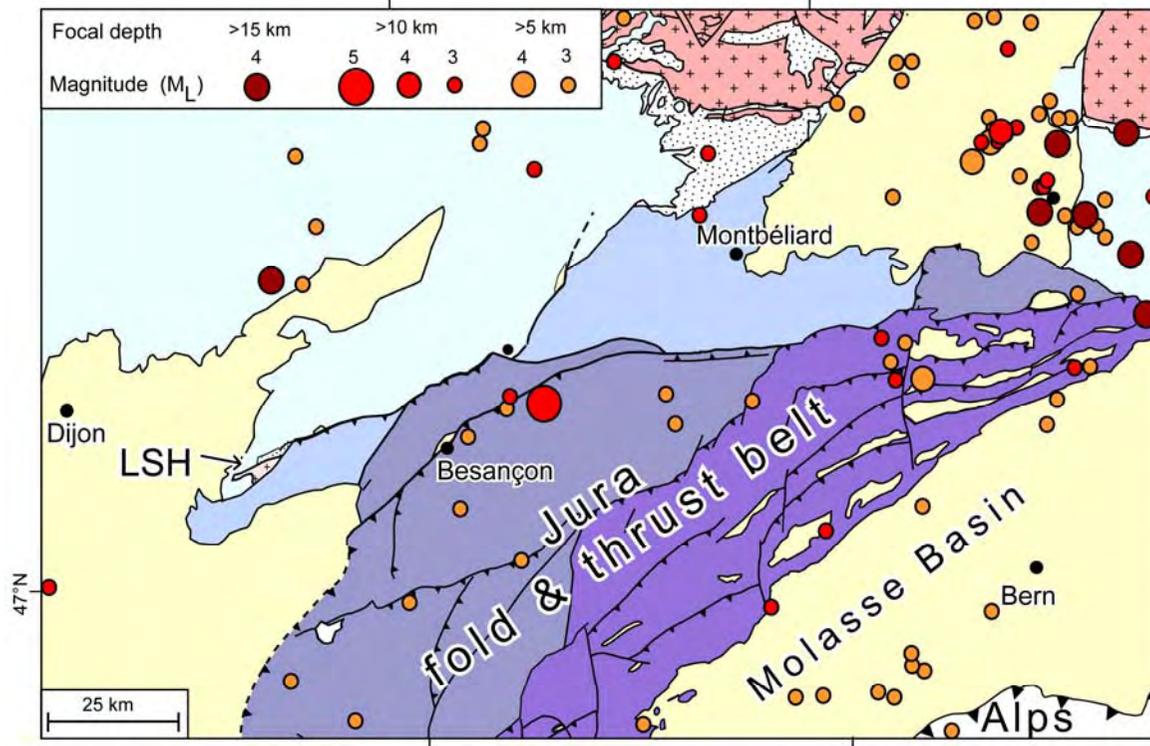


Reflexionsseismik über die Avant-Monts Störung
 Madritsch et al. 2008

Geologischer Überblick

Neotektonik

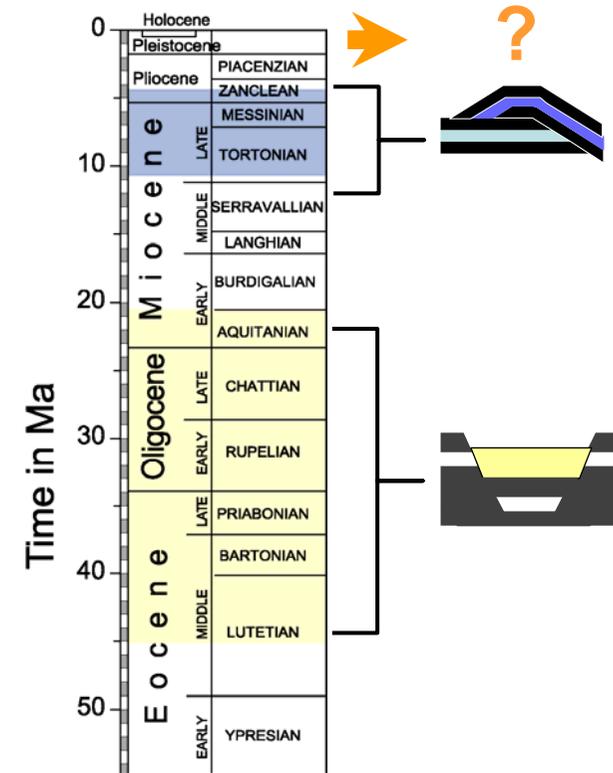
→ Seismizität



Epizentren der instrumentell erfassten Erdbeben ($> M_L 3$) seit 1980 (Quelle: ReNass)

Herdfächenlösung Besançon Beben nach Baer et al. 2005

Rheingraben: Strike-slip - Extension

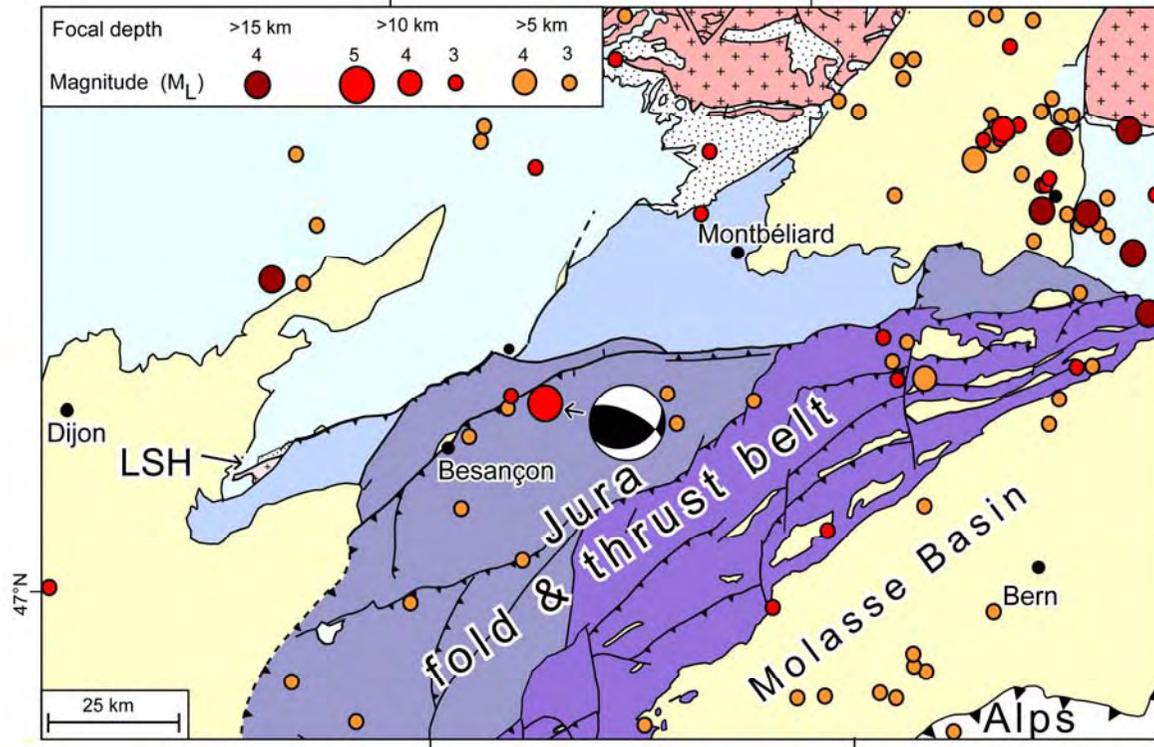


Basler Beben 1356

Geologischer Überblick

Neotektonik

→ Seismizität

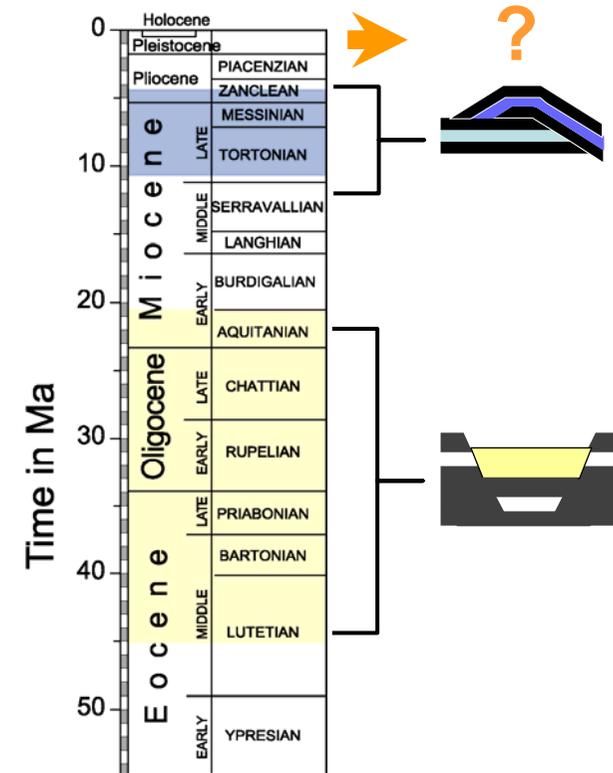


Epizentren der instrumentell erfassten Erdbeben ($> M_L 3$) seit 1980 (Quelle: ReNass)

Herdfächenlösung Besançon Beben nach Baer et al. 2005

Rheingraben: Strike-slip - Extension

RBTZ: Strike-slip - Transpression?



Besançon Beben 2004

Geomorphologische Indizien für Neotektonik:

Beispiel: Rhein - Bresse Transfer Zone

Ausgangssituation:

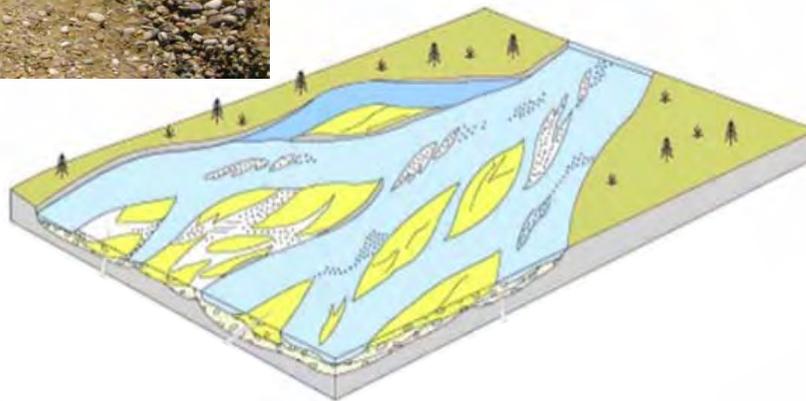
- Schlechte geodätische Instrumentierung
(keine Nivellement-Daten, weitmaschiges GPS- Messnetz)
- Unzureichende seismotektonische Charakterisierbarkeit

Tektonische Geomorphologie

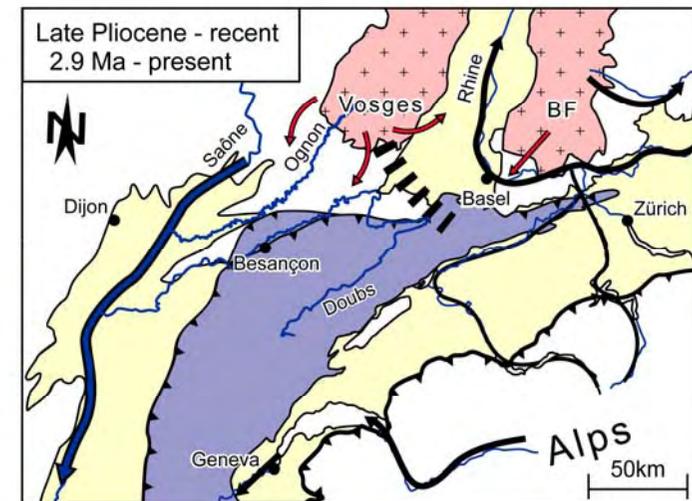
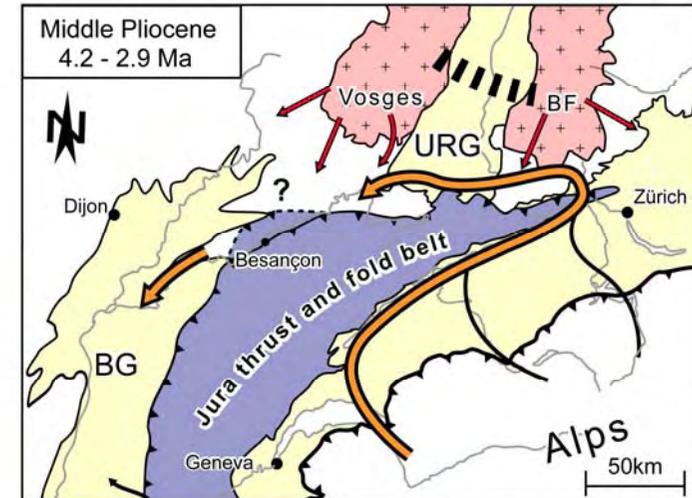
- Geomorphologische Markerhorizonte zur Detektierung und Ratifizierung von langfristiger (aseismischer) Deformation



Geomorphologische Marker: Sundgau Schotter

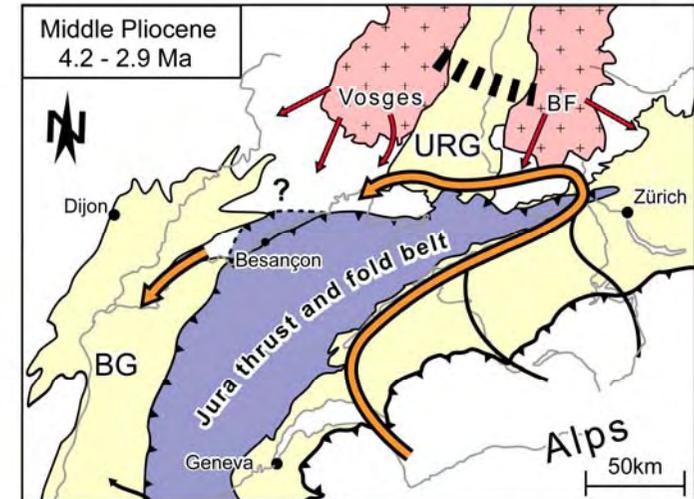
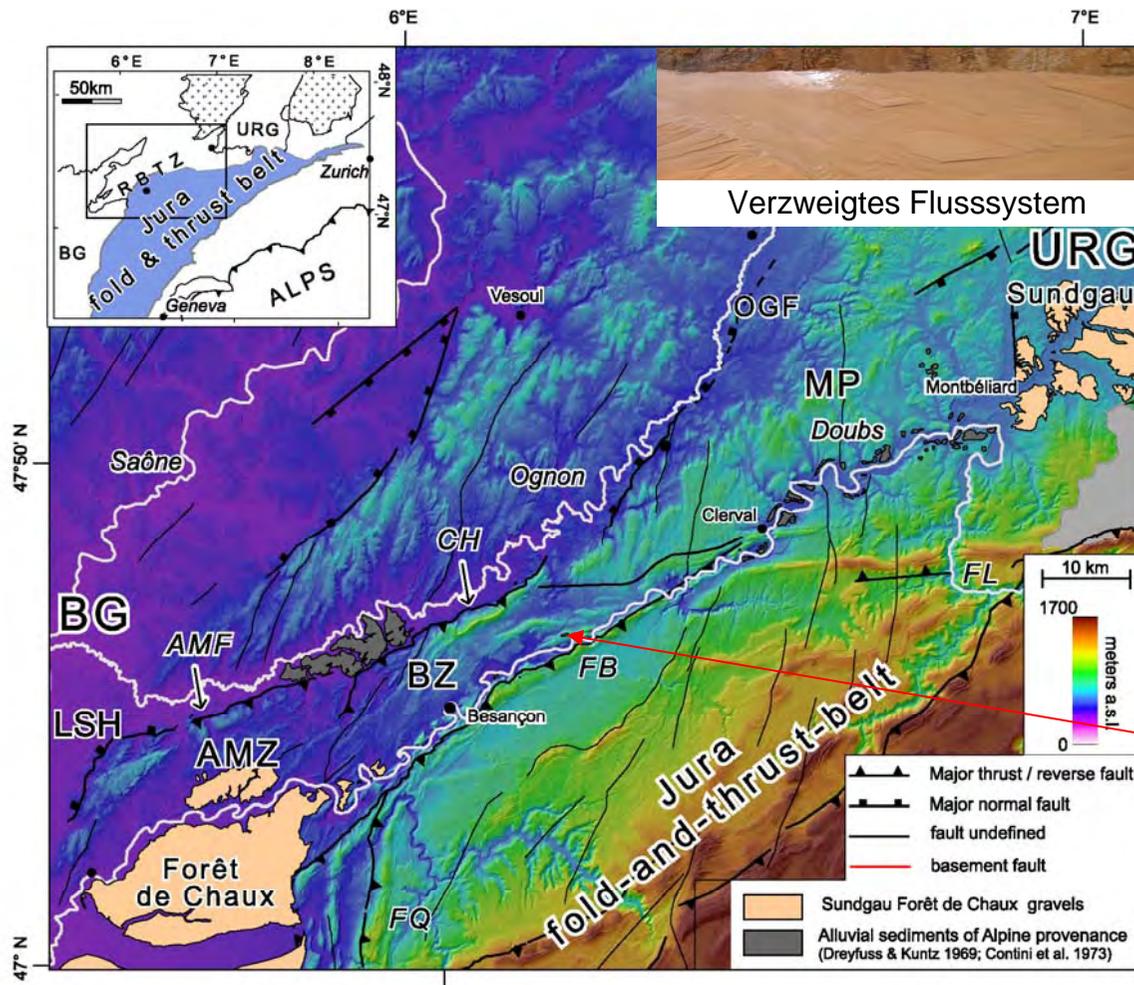


- Ablagerungsalter: 4.2 - 2.9 Ma
(Petit et al., 1996) → **Post Jurafaltung**
- Charakteristisches Alpines Geröllspektrum
- Ablagerung auf Schotterfläche durch verzweigtes Flusssystem



Paläo-Hydrographie
modifiziert nach Giamboni et al. 2004

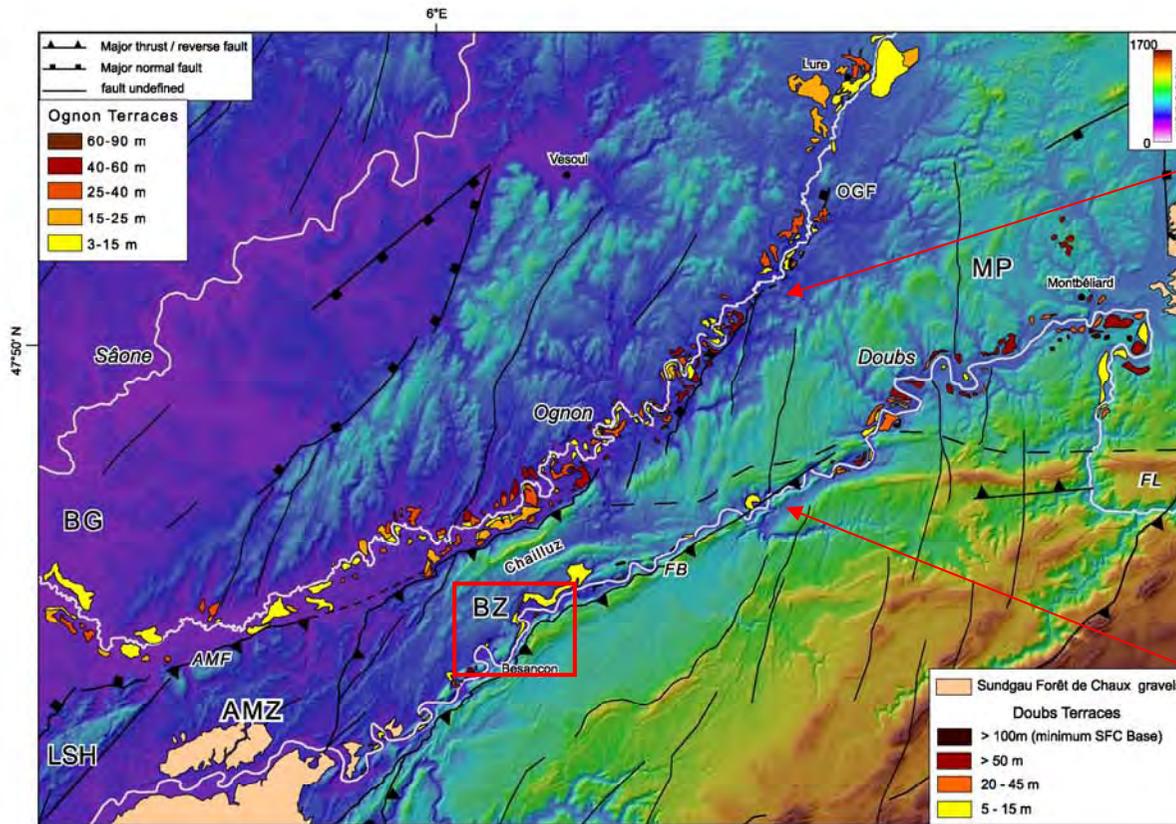
Geomorphologische Marker: Sundgau Schotter



Schottereste in Karstschloten

Erosion der Sundgau Schotter in der Rhine-Bresse Transfer Zone

Geomorphologische Marker: Pleistozäne Fluss- und Terrassen-Systeme



Flusssysteme und fluviatile Terrassen
in der Rhine-Bresse Transfer Zone

- Terrassen-Korrelation?
- Strukturelle Zusammenhang?



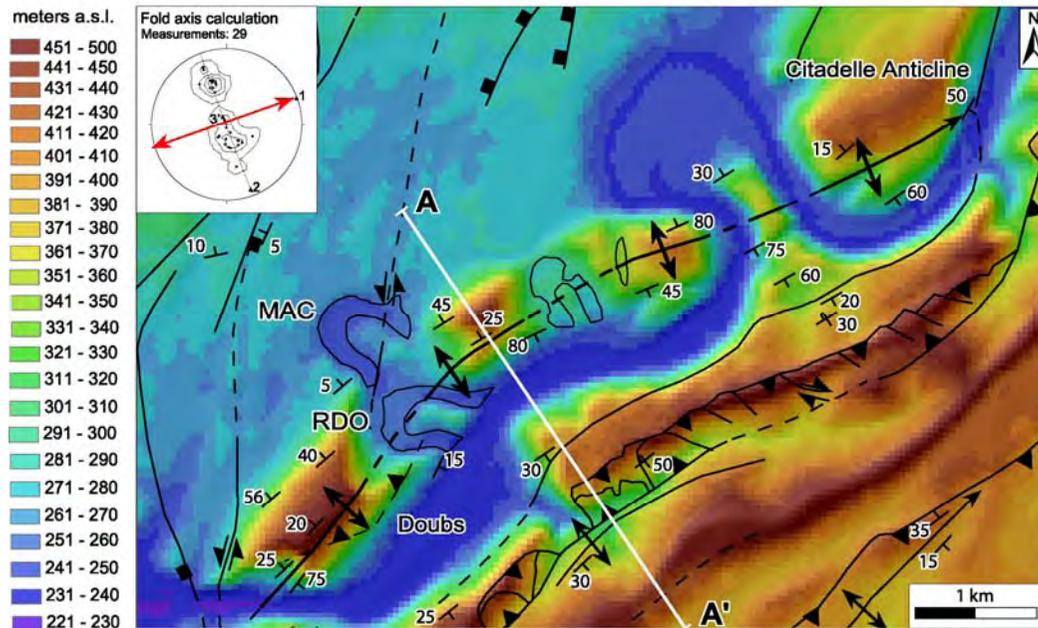
Ognon: Breites Flusstal mit
asymmetrischer Verteilung
alluvialer Terrassen



Doubs: Tief
eingeschnittenes Flusstal
mit Erosionsterrassen

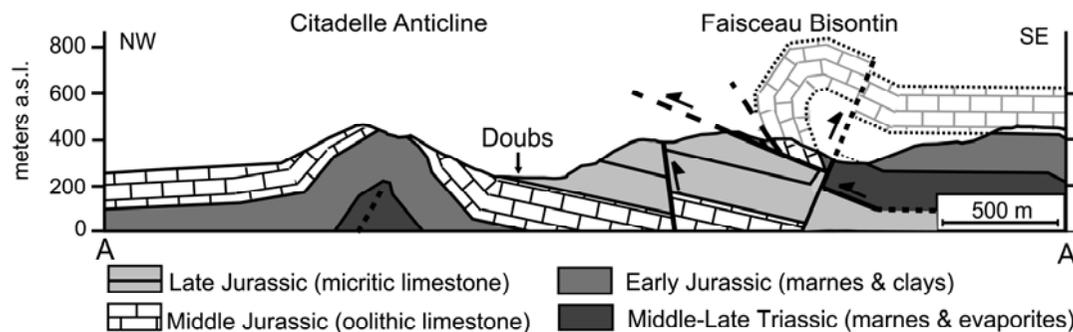
Geomorphologische Marker: Pleistozäne Fluss- und Terrassen-Systeme

Deformation von Markerhorizonten entlang einzelner Strukturen



Citadelle Antiklinale und
Besançon Paläo-Mäander

Entlang von Faltenachse
differentiell gehobene
Paläo-Mäander



Schlussfolgerungen und Ausblick

- Geomorphologische Analysen geben klare Hinweise auf **sub-rezente krustale Verkürzung im nordwestlichen Alpenvorland** (**thin-thick-skinned?**)
- Die assoziierten **Hebungsraten sind sehr gering** (0.05-0.2mm/yr)
- Regional ergibt sich der Eindruck eines sehr komplexen, **nicht homogenen Spannungs- und Deformationsfeldes**
 - Strike-slip / Extension im südlichen Oberrheingraben
 - Transpression / Kompression im Bereich der Rhein-Bresse Transfer Zone
- → **Reaktivierung prä-existenter Strukturen**

Schlussfolgerungen und Ausblick

- Die **tektonische Geomorphologie** kann wichtigen Beitrag zur **regionalen neotektonischen Charakterisierung** leisten
(v.a. bei niedrigen Deformationsraten, komplementär zu kurzfristigen instrumentellen Ansätzen z.B.: GPS, Nivellement, Seismotektonik)
- Essentiell für stichhaltige Interpretationen sind ein sehr guter **Kenntnisstand der strukturgeologischen Situation**, sowie **genetisch und chronologisch charakterisierbare Markerhorizonte**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!