



## Zur Deckschollennatur der Griebtaler Spitze (Lechtaler Alpen) und der tektonischen Bewertung ihrer basalen Schuppen

Von JOACHIM KUHLEMANN & RÜDIGER HENRICH\*)

Mit 13 Abbildungen und 1 Tabelle

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blatt 144

*Tirol*  
*Nördliche Kalkalpen*  
*Lechtaler Alpen*  
*Inntaldecke*  
*Deckscholle*  
*Tauchfalte*

### Inhalt

Zusammenfassung .....	125
Abstract .....	125
1. Einführung .....	126
2. Stratigraphische Übersicht .....	126
3. Tektonik .....	129
3.1. Zum Bau der Deckscholle .....	129
3.2. Zum Bau der basalen Schuppen .....	130
3.2.1. Rotschrofenschuppe .....	130
3.2.2. Falmedonschuppe .....	132
3.2.3. Kreideschiefer-Muldenfüllung .....	133
3.3. Zur zeitlichen Abfolge der tektonischen Ereignisse .....	133
Dank .....	135
Literatur .....	135

### Zusammenfassung

Am Ostende der Lechtaler Hauptmulde schwimmt die Deckscholle der Griebtaler Spitze über parautochthonen und allochthonen Schuppen in mächtigen Kreideschiefern.

Die Hauptdolomit-Deckscholle ist als Rest der aus Süden überschobenen Inntaldecke anzusehen. Reste von Kössener Schichten an der Basis deuten einen inversen Liegendschenkel an.

Bei der Überschiebung wurde eine intern gefaltete Scholle aus Juraschichten aus der Lechtaldecke abgeschert und zu einem Schuppungsteppich ausgewalzt („Rotschrofenschuppe“). Vor der Scholle wurde der Kreideschieferschenkel der Lechtaldecke südlich der Hauptmulde abgeschert, über einer Juraschuppe der Lechtaldecke nach Norden überschlagen und als invers liegender Schenkel in die Mulde eingefügt. Zwischen Kreideschenkel und Rotschrofenschuppe wurde eine Melange aus Triasgesteinen der Inntaldecke gepreßt („Falmedonschuppe“). Dabei wurde ein Span der Rotschrofenschuppe abgetrennt und an die Basis des inversen Kreideschenkels angeschweißt.

### The Outlier of the Griebtaler Spitze (Lechtal Alps) and the Tectonics of its Basal Nappes

#### Abstract

At the eastern end of the Lechtal Main Syncline the Hauptdolomit forming the outlier of the Griebtaler Spitze overlies parautochthonous and allochthonous wedges („Rotschrofenschuppe“, „Falmedonschuppe“) which in turn overlie thick Cretaceous so-called "schists" of the uppermost part of the Lechtal Nappe.

The Hauptdolomit outlier can be considered as an erosional remnant of the Inntal Nappe that was overthrust from the south. Highly tectonized relics of Kössen beds under the outlier seem to represent an overturned lower limb of the nappe.

During overthrusting of the Inntal Nappe a block of folded Jurassic beds was sheared out of the Lechtal Nappe and later overturned and imbricated (Rotschrofenschuppe). In front of this block the Cretaceous "schists" on the southern limb of the Lechtal Main Syncline were sheared off, overthrown over another wedge of the Lechtal Nappe and imbedded as an overturned limb inside of this syncline.

A melange of Triassic beds of the Inntal Nappe (Falmedonschuppe) was imbricated between the overturned limb of the Cretaceous "schists" and Rotschrofenschuppe. A limb of an internal anticline of the Rotschrofenschuppe was cut off by this process and attached onto the base of the Cretaceous "schists".

\*) Anschriften der Verfasser: Dipl.Geol. JOACHIM KUHLEMANN, Geologisches Institut Universität Heidelberg, Im Neuheimer Feld 2345, D-69120 Heidelberg 1; Dr. RÜDIGER HENRICH, Geomar – Forschungszentrum für marine Geowissenschaften, Wischhofstr. 1-3, D-24148, Kiel 14.

## 1. Einführung

Die ehemals am Südrand des Penninikums auf der Apulischen Platte gebildeten Schichtfolgen der Nördlichen Kalkalpen wurden ab der Kreidezeit in tektonischen Decken übereinandergestapelt und später weit nach Norden überschoben (TOLLMANN, 1987; FLÜGEL, FAUPL & MAURITSCH, 1987). Die in den Lechtaler Alpen vorhandenen Decken werden von unten nach oben als Allgäu-Decke (Tiefbajuvavikum), Lechtaldecke (Hochbajuvavikum), Inntal- und Krabachjochdecke (Tirolikum) bezeichnet (siehe Abb. 1a). Der Deckenbau ist in der Vergangenheit vielfach angezweifelt worden (s.u.). Diese Kritik richtete sich insbesondere gegen die postulierte Eigenständigkeit der Inntaldecke mit ihren auffälligen, isolierten Deckschollen in den westlichen Lechtaler Alpen. Die Geländebefunde dieser Zeit (s.u.) wurden trotz erheblicher Abweichungen zu AMPFERER (1932) leider nicht vollständig veröffentlicht, so daß die Kritik an autochthonen Deutungen der Tektonik nicht an den Details der Kartierergebnisse ansetzen konnte.

Im Sommer 1989 wurde das westliche Sulzeltal im Westteil der Lechtaler Alpen neu kartiert (KUHLEMANN, 1990, 1991). Mit der Hauptdolomit-Deckscholle der Griesßtaler Spitze befindet sich ein klassisches tektonisches Phänomen innerhalb des Kartiergebiets, das sich in der Vergangenheit zahlreiche Umdeutungen gefallen lassen mußte.

AMPFERER deutete sie 1911 und 1932 als Deckscholle, während er sie 1914 ohne weiteren Kommentar abweichend als Schuppe der Lechtaldecke auffaßte. Zudem versuchte er in AMPFERER & HAMMER (1911), sie mit dem Hauptdolomit des Gufelsattels in Verbindung zu bringen, was SPENGLER (1951) zu Recht ablehnte. SPENGLER wiederum sah die Grenze der Inntaldecke weiter im Süden an der Aplespleis-Spitze und wurzelte die Deckscholle dort ein, was HUCKRIEDE (1957) – siehe auch HUCKRIEDE & JACOBSHAGEN (1958) – nach neuen Befunden verwarf. Er deutete sie im Sinne der „Gebundenen Tektonik“ als Pilzsattel

mit internem Muldenknick, nachdem RICHTER & SCHÖNENBERG (1953) die Struktur als unten gänzlich abgequetschte, autochthone Klippe interpretiert hatten. TOLLMANN (1971) löste das Problem der Deckengrenzen durch die Annahme, daß die Inntaldecke und damit die Deckscholle der Griesßtaler Spitze durch Ferneinschub in ihre Lage gebracht worden seien. Diese Deutung ist mittlerweile als Lehrmeinung anzusehen.

Nach detaillierten Untersuchungen TOLLMANNs (1971, 1973, 1976b) am West- und Ostende der Deckscholle wurde seine Darstellung der Lagerungsverhältnisse anscheinend akzeptiert. Im Zuge der Neuaufnahme 1989/90 ergaben sich jedoch in der Basis der Deckscholle eine Reihe abweichender Geländebefunde, die eher mit denen HUCKRIEDES (1957) vergleichbar sind.

## 2. Stratigraphische Übersicht

Im Untersuchungsgebiet sind innerhalb der Lechtaldecke Abfolgen vom Nor bis zur Unterkreide aufgeschlossen. Die stratigraphische Einstufung wurde von HUCKRIEDE (1959) übernommen. Die Gesteine der Inntaldecke sind norischen und rhätischen Alters und weichen lithofaziell kaum von denen der Lechtaldecke ab.

### Hauptdolomit (Nor)

Die dickbankige Abfolge überwiegend dunkelgrau-brauner, zuckerörniger, teilweise bituminöser Dolomite erreicht Mächtigkeiten bis 1300 m. Untergeordnet treten hellere, feinkörnige, zum Teil laminierte Varianten auf, die an der Griesßtaler Spitze weiter verbreitet sind. Gelegentlich beobachtet man sedimentäre Brekzien.

### Plattenkalk (Nor-Rhät)

Die dickbankige Wechselfolge von bräunlichen Kalken und Dolomiten geht kontinuierlich aus dem Hauptdolomit hervor und erreicht im Südwesten des Sulzeltals eine

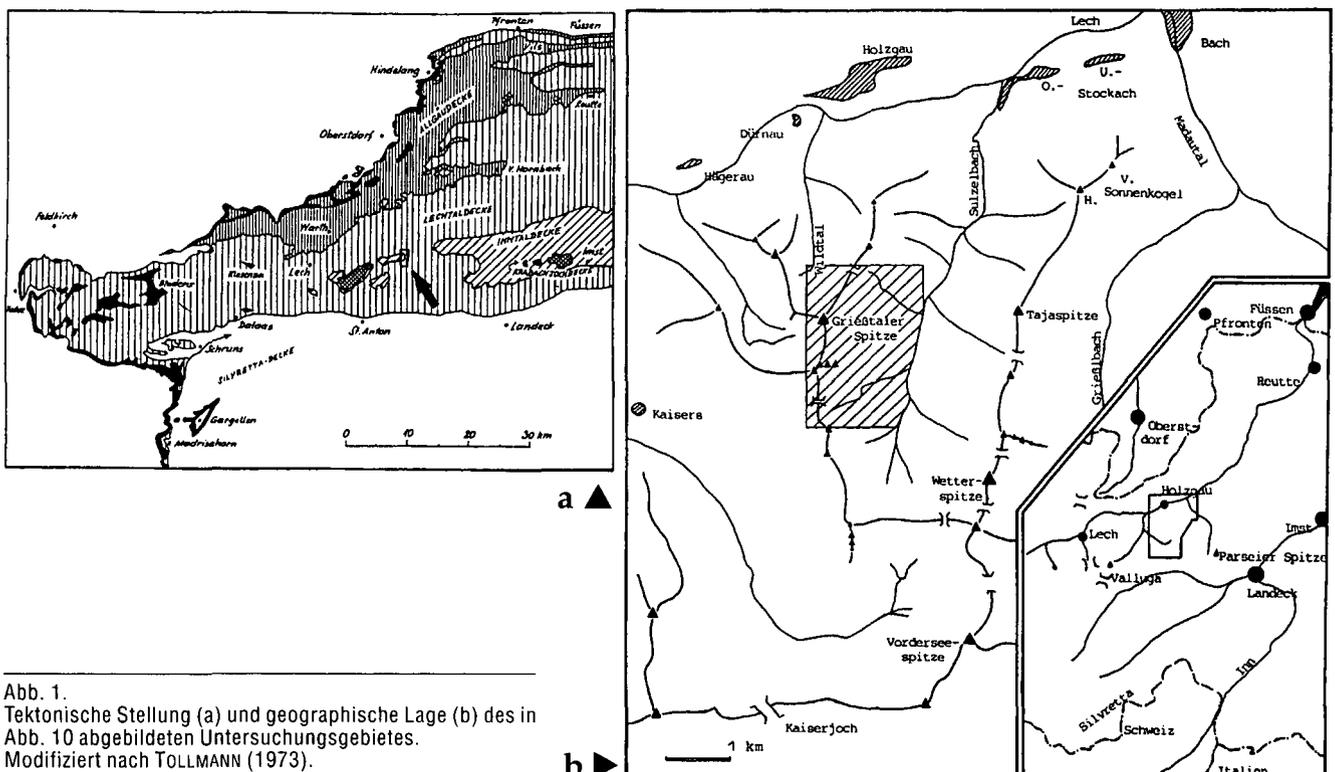


Abb. 1. Tektonische Stellung (a) und geographische Lage (b) des in Abb. 10 abgebildeten Untersuchungsgebietes. Modifiziert nach TOLLMANN (1973).

Tabelle 1.  
Schichtglieder, Mächtigkeiten und Lithologien.

Apt	Kreideschiefer	- 250 m	Mergel, Tone, Sandsteine
Alb	Neokom-Aptychenschichten	5 - 40 m	Mergel, Kalke
Neokom-Malm	Aptychenkalk	150 m	Kalk
	Radiolarit	- 16 m	Hornsteine, Rotkalke
Dogger	Jüngere Allgäuschichten	60 - 100 m	Kalke, Mergel
	Mittlere Allgäuschichten	60 - 100 m	Mergel, Kalke
Lias	Ältere Allgäuschichten	200 m	Kalke, Kieselkalke
	Rhätolias-Riffkalk	- 120 m	Riffkalk
Rhät	Kössener Schichten	- 400 m	Mergel, Kalke
	Plattenkalk	1 - 20 m	Kalke, Dolomite
Nor	Hauptdolomit	-1300 m	Dolomit

maximale Mächtigkeit von 20 m. Lokal finden sich Algenlaminite, im Osten auch Megalodonten. Im Norden ist der Plattenkalk kaum entwickelt. An der Griebtaler Spitze fehlt die Serie, möglicherweise aus tektonischen Gründen.

### Kössener Schichten (Rhät)

Die Wechselfolge aus schwarzen blättrigen Mergeln und dunklen Kalken wird bis 400 m mächtig. Im Norden treten neben Lumachellenkalken auch Spatkalke und Pectinidenkalke und am Top der Abfolge mächtige rotgrüne Mergel auf. Im Süden finden sich verbreitet Thecosmilien patch reefs, gelegentlich auch schlecht ausgewasene Oolithe.

### Rhätolias-Riffkalk

Der helle, spätige Riffschuttkalk folgt im Süden auf die Kössener Schichten. Er erreicht an den Aplespleis-Spitzen südlich des Untersuchungsgebiets (s. Abb. 2) eine Mächtigkeit von über 100 m.

### Ältere Allgäuschichten (Lias)

Die 200 m mächtige Abfolge besteht an der Basis und im mittleren bis höheren Teil aus graubraunen, regelmäßig gebankten Kalken. Im tieferen Teil kann man eine dickbankige Kieselkalkfolge ausgliedern.

### Mittlere Allgäuschichten (Lias)

Die monotone, gelbbraune Abfolge von Kalkmergeln wird im Süden bis 100 m mächtig. Im Norden ist der mittlere Teil der Abfolge sehr kalkreich ausgebildet (Epsilon-Kalk nach JACOBSHAGEN, 1965). Einschaltungen von Manganschieferlinsen treten verbreitet auf.

### Jüngere Allgäuschichten (Dogger)

Die Wechselfolge grauer Kalke und Mergel wird bis 100 m mächtig. Der höchste Teil der Abfolge ist nach Süden zunehmend kieselig entwickelt. Im Bereich des Falmedonjochs sind vereinzelt Rotkalke eingeschaltet.

### Radiolarit (Malm)

Die bis zu 16 m mächtige Abfolge auffällig gefärbter Hornsteine und Kalke ist lokal sehr verschieden ausgebildet. Im Norden dominieren rote Farben und Wechsel

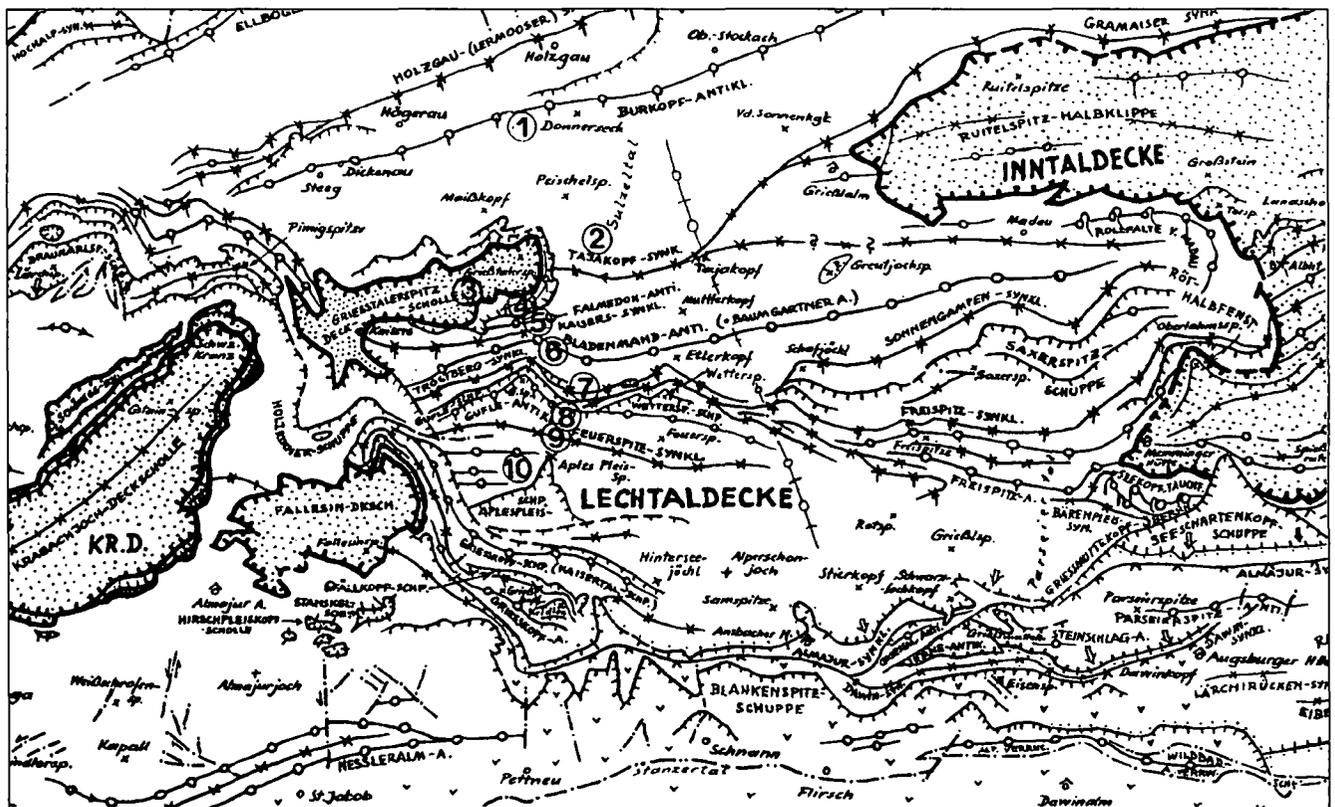


Abb. 2.  
Tektonische Übersichtsskizze des Westteils der Zentralen Lechtaler Alpen (modifiziert nach TOLLMANN, 1976b).  
1 = Burkopsattel, 2 = Tajaspietz-Synklinorium, 3 = Griebtaler Spitz-Mulde, 4 = Rotschrofenschuppe, 5 = Falmedonjoch, 6 = Blahdenmahd-Baumgartner-Antiklinale, 7 = Freispitz-Synklinorium, 8 = Gufflesattel, 9 = Feuerspitzmulde, 10 = Aplespleis-Sattel (s. auch Abb. 10).

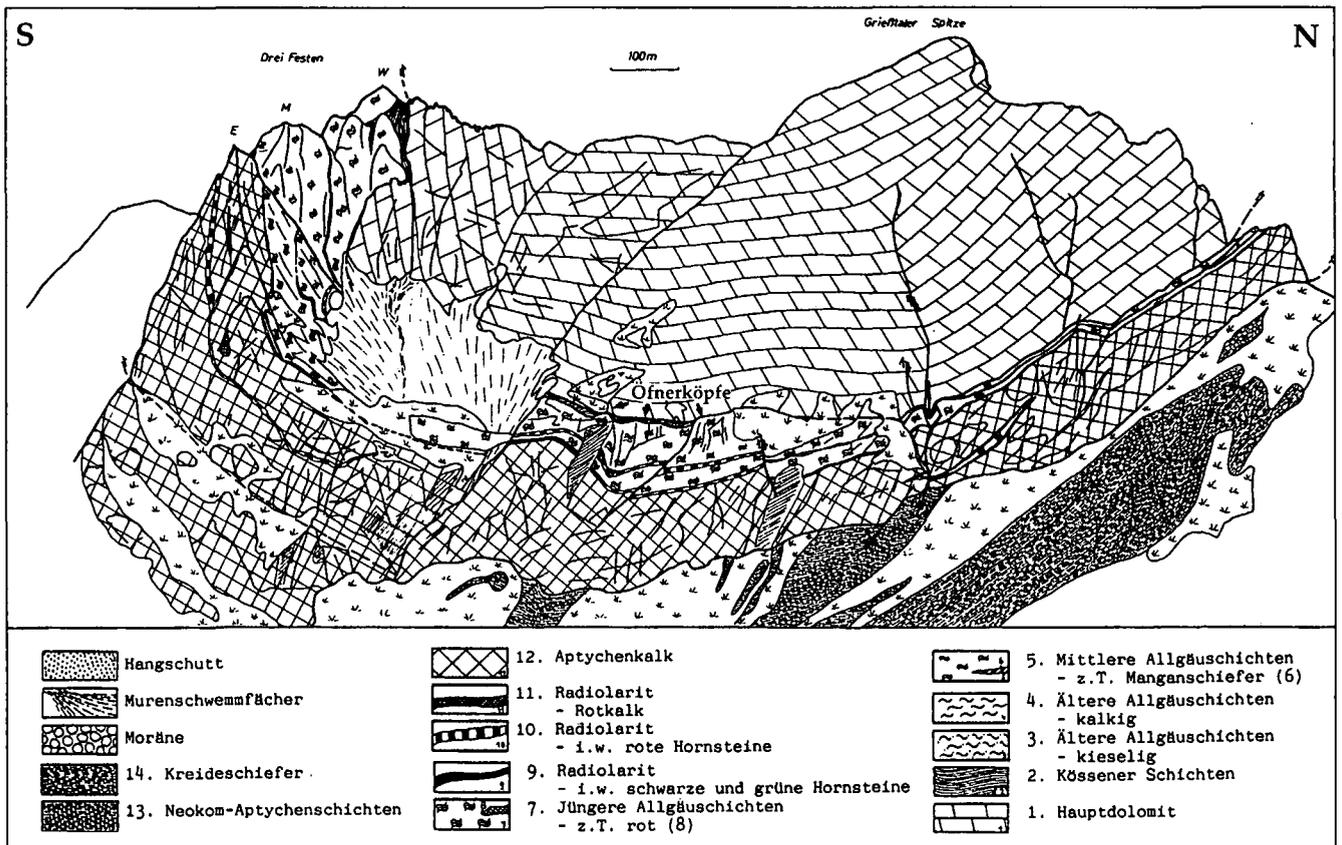


Abb. 3. Ansicht der Deckscholle und ihrer Juraunterlage aus ENE (ca. 2000 m Höhe am Hang der Tajaspitze).

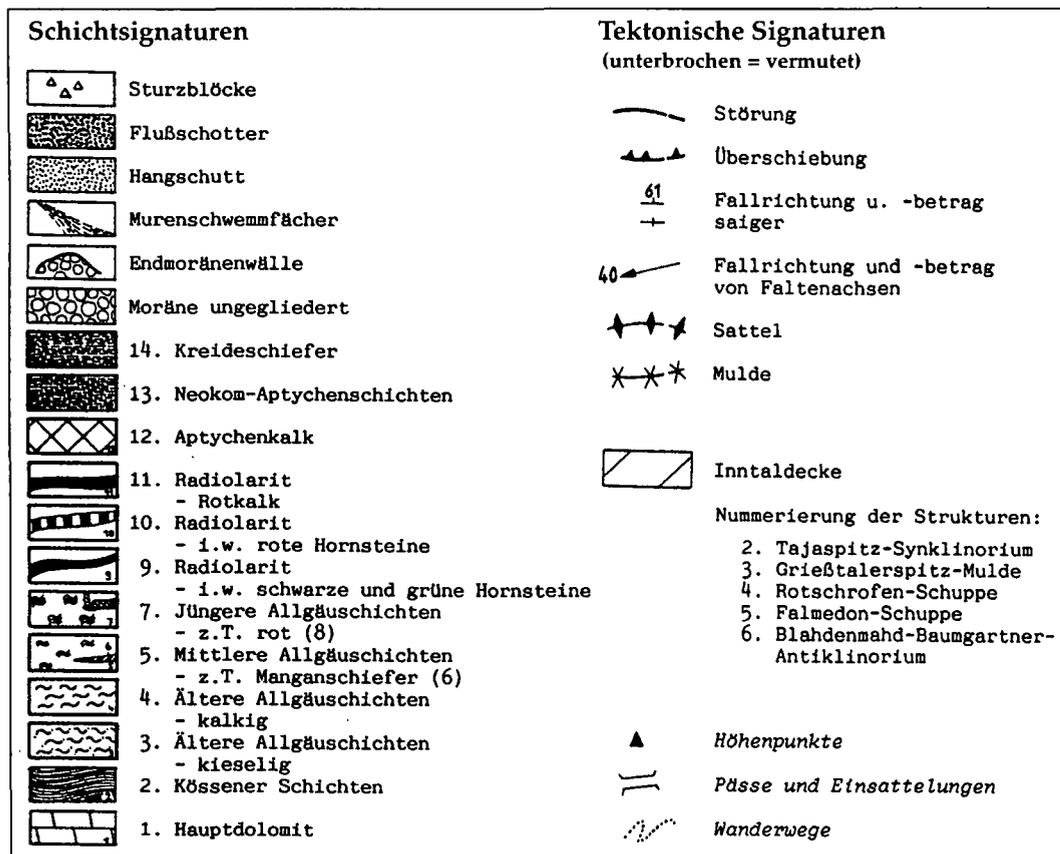


Abb. 4. Legende für Abb. 5-8.



Abb. 5.  
Geologische Karte des Untersuchungsgebiets.  
Maßstab ca. 1 : 15.000.

aufgebaut. Im Süden dominieren dagegen Sandsteinbänke und schwarze Mergeltonne. Dort treten in Kalkmergeln stellenweise diskordante Rotfärbungen auf.

### 3. Tektonik

Die Lechtaldecke im Westteil der Lechtaler Alpen gliedert sich in zwei verschiedenartig gebaute Abschnitte. Westlich der Schrägzone von Kaisers dominiert ruhige Tektonik in der breit ausladenden Lechtaler Hauptmulde, auf deren Kreidefüllung die Deckschollen der Inntal- und Krabachjochdecke liegen (TOLLMANN, 1976b, Abb. 2). Östlich der Schrägzone dominiert ein teilweise stark verschupptes, nordvergentes Faltenystem.

Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets sind die autochthonen Bestandteile der Lechtaldecke durch kaum gestörte, E-W-streichende Faltelemente gekennzeichnet. Nach Süden ist eine zunehmende Einengung der Falten durch Internfaltungen, Aufschiebungen, Schuppungen und Überschiebungen erkennbar. Alle Falten tauchen nach Westen mit 20–35 Grad Achsenfallen ab. Die weitgespannte Taspitzmulde liegt südlich des Burkopsattels nahe der Nordgrenze der Lechtaldecke und kann als Fortsetzung der im Westen wesentlich breiteren Lechtaler Hauptmulde angesehen werden (TOLLMANN, 1976b). Sie trägt in ihrem Kern neben mächtiger Kreideschieferfüllung die Hauptdolomit-Deckscholle mit ihren komplexen basalen Schuppen.

Ziel dieser Arbeit ist, den Internbau der Schuppen und ihre Lagerung im Raum darzustellen, ihre Beziehungen untereinander zu klären und auf ihre Genese rückzuschließen.

#### 3.1. Zum Bau der Deckscholle

Die schüsselförmige Deckscholle wird weitgehend aus Hauptdolomit aufgebaut, der erosionsbedingt noch eine Mächtigkeit von 500 m erreicht. Der Verlauf der Bankung deutet auf einen einfachen, synklinalen und nordvergenten Bau hin. Die Faltenachse fällt mit ca. 20 Grad nach Westen ins Kaisertal ab. Dort ist das westliche Ende der Deckscholle in der Störungszone von Kaisers tiefgeschaltet und in der Lechtaldecke eingewickelt worden (TOLLMANN, 1971).

zwischen Kalken, Mergeln und Hornsteinen. Im Süden treten rote und vor allem grüne Hornsteine in den Vordergrund. Oft ist der höhere Teil der Abfolgen kalkig ausgebildet.

#### Aptychenkalk (Malm-Neokom)

Die 150 m mächtige Abfolge hell verwitternder, grauer Kalke enthält reichlich Kieselsäure, die häufig in Knauern ausgefällt wurde. Im unteren Teil des Profils treten einige dünne Mergelhorizonte auf, die lokal Anreicherungen von Aptychen führen.

#### Neokom-Aptychenschichten (obere Unterkreide)

Die bis zu 40 m mächtige Abfolge geht im Norden unter Einschaltung von Kalkmergeln kontinuierlich aus dem Aptychenkalk hervor. Im Süden erreicht die Abfolge unter Einschaltung von Sandsteinen nur 5 bis 8 m Mächtigkeit.

#### Kreideschiefer (obere Unterkreide)

Die mindestens 250 m mächtige Abfolge wird im Norden überwiegend aus mächtigen Kalkmergelpaketen

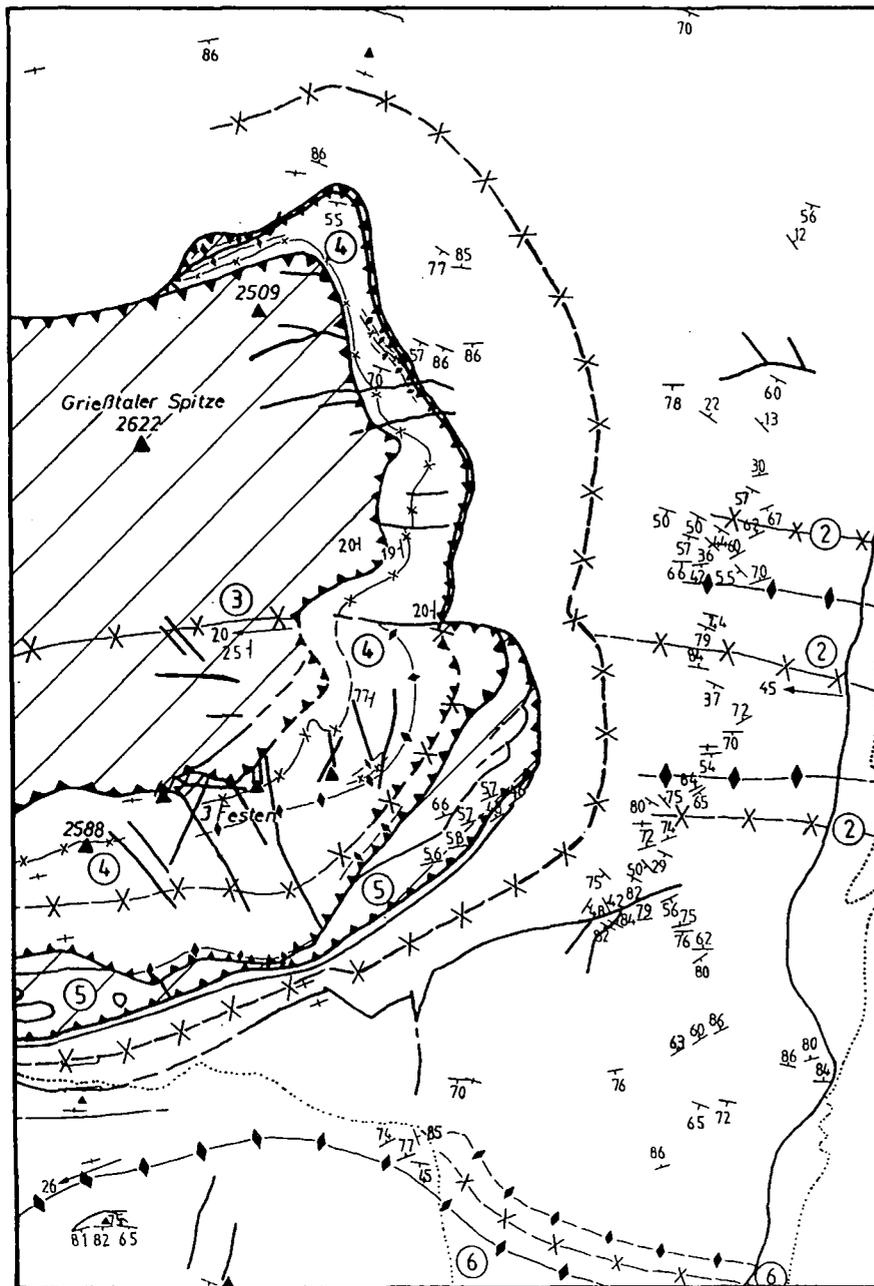


Abb. 6.  
Tektonische Karte.  
Maßstab ca. 1 : 15.000.

nen Schuttschleier verborgen. Auch von der Westlichen Feste nach NE hinunter zum Festenkar (s. Abb. 3 und 6) ist die Melange verfolgbar. Nördlich des schuttgefüllten Festenkar wird an den Öfnerköpfen (s. Abb. 3) der Hauptdolomit von schlecht aufgeschlossenen Resten geringer deformierter Kössener Schichten unterlagert. Der Hauptdolomit wird hier nicht von Kreideschiefern unterlagert, wie TOLLMANN (1971, S. 344; 1976b, S. 169) angibt.

Die Kössener Schichten finden sich westlich der Rotschrofenspitze im Gehänge des Kaisertals in erheblich größerer Mächtigkeit als im Untersuchungsgebiet (AMPFERER, 1932). Die verbreiteten Reste der Kössener Schichten können nach TOLLMANN (1971) als reduzierter Liegendenschenkel der aus einer Falte hervorgegangenen Inntaldecke aufgefaßt werden. HUCKRIEDE (1957) und KOCKEL (1956a) betrachten die Kössener Schichten als stratigraphischen Übergang zu den basalen Juraschichten, die nach dem Konzept der Autochthonie den Schenkeln des „Grietaler Pilzsattels“ zuzuordnen wären.

### 3.2. Zum Bau der basalen Schuppen

Die basalen Juraschichten werden jeweils nach dem Deckenkonzept von SPENGLER (1951) als Liegendenschenkel der Inntaldecke und von TOLLMANN (1971) als parautochthoner Bestandteil der Lechtaldecke („Rotschrofensystem“) aufgefaßt. Beide weisen auf die tektonische Selbständigkeit der Triasgesteine der „Falmedonschuppe“ („Falmedonzug“ nach TOLLMANN, 1971) hin, die zwischen „Rotschrofensystem“ und Kreideschieferbasis eingeklemmt ist. HUCKRIEDE (1957) hingegen betrachtet den „Falmedonsattel“ als autochthonen Bestandteil der Lechtaldecke.

#### 3.2.1. Rotschrofenschuppe

Nach eigenen Befunden besteht der Top der Schuppe entsprechend den Angaben HUCKRIEDES (1957) aus Allgäuschichten und nicht aus Aptychenkalk (AMPFERER, 1922; SPENGLER, 1951; TOLLMANN, 1971, 1976 – siehe Abb. 5). Dennoch kann von einem stratigraphischen Übergang (KOCKEL, 1956; HUCKRIEDE, 1957) nicht gesprochen werden, da bei einer differenzierten Betrachtung der Allgäuschichten nach JACOBSHAGEN (1965) das Fehlen des mittleren und älteren Teils der Abfolge auffällt. Die Abfolge

An ihrem Ostende streicht die Deckscholle über dem Sulzetal frei aus. Hier ist im Bereich des Faltenscharniers die Bankung teilweise nicht mehr erkennbar. An der Basis der Deckscholle ist ein scharfes Umbiegen der Bankung deutlich sichtbar.

Verwerfungen sind zahlreich, zeigen aber meist geringe Versätze. Im relativ flach gelagerten Nordschenkel sind an mehreren vertikalen Verwerfungen jeweils die Nordseiten tiefer versetzt (Abb. 3).

Im steilstehenden Südschenkel wurde eine große Dolomitschuppe abgespalten und nach Süden sowie zugleich in die Höhe in basale Juraschichten gepreßt, was dort zu sekundären Schuppungen führte (s. Abb. 5 unter der Westlichen Feste). In die Störungen zwischen diesen Schuppen wurde eine Melange aus Kössener Schichten und kleinen Hauptdolomitblöcken gequetscht (Abb. 3, links oben). Die Melange erreicht am Gipfel der Westlichen Feste eine Mächtigkeit von 30 m (s. Abb. 5 und 7). Sie dünnt zwar rasch aus, ist aber in den Nordabstürzen des Westgrates zwischen Rotschrofenspitze (s. Abb. 5, außerhalb der Karte) oft aufgeschlossen oder unter einem dün-

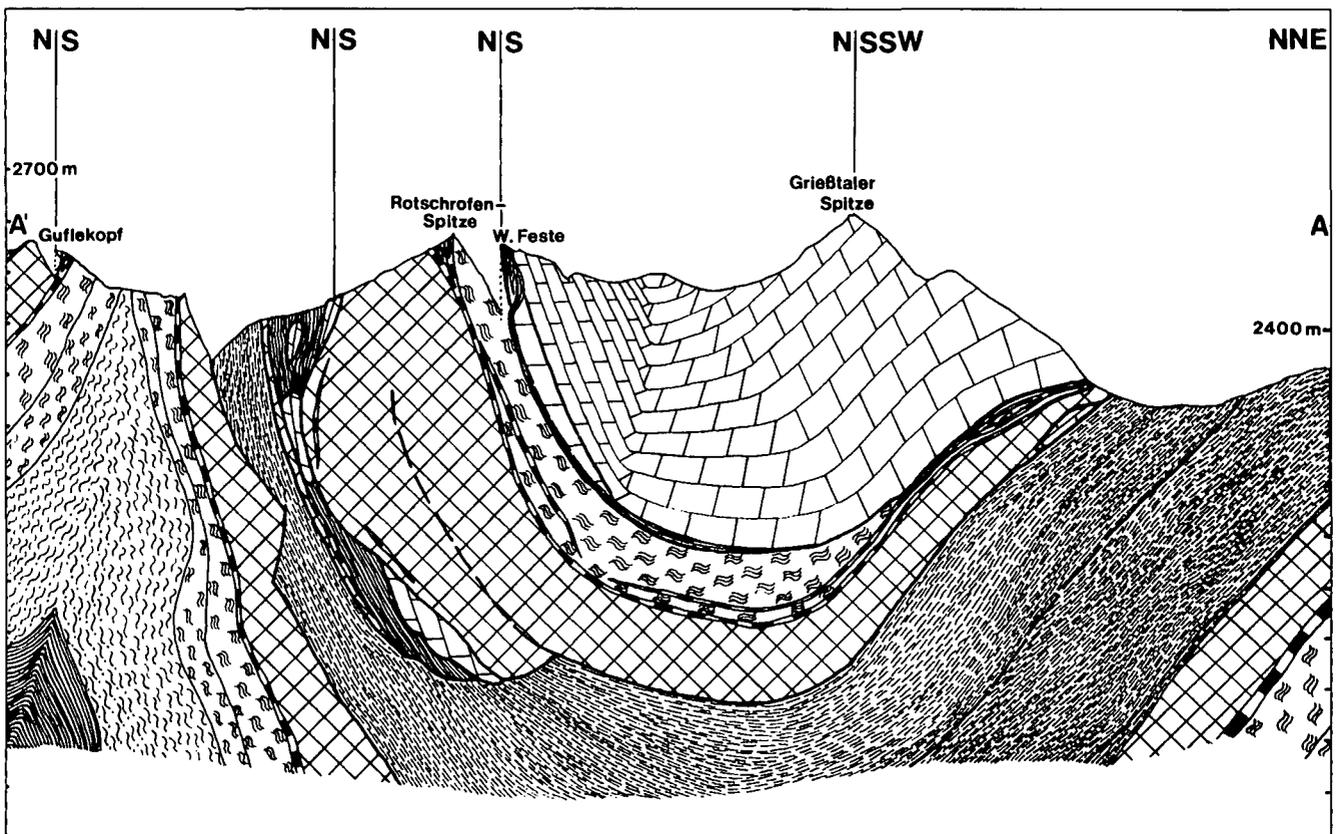


Abb. 7.  
Geologisches Hauptprofil A-A' von N nach S; Maßstab ca. 1 : 15.000.  
Da die Blickrichtung der natürlichen Ansicht von Osten entspricht, ist das Profil nicht in der konventionellen Weise (Norden links) orientiert.

an der Rotschrofenspitze kann als typisches Beispiel einer tektonisch zusammengefügtten Scheinserie im Sinne TOLLMANN'S (1973) angesehen werden.

Sowohl die hangenden Jüngeren Allgäuschichten als auch die darunter folgenden Aptychenkalke enthalten weit durchhaltende Internfalten, die als Radiolaritbänder erkennbar sind (s. Abb. 7). An der Östlichen Feste (s. Abb. 8 D-D') treten bis zu drei Internfalten auf. Weiterhin ist südlich der Drei Festen, außerhalb des interngefalteten Bereichs, eine bedeutende Mächtigkeitszunahme des Aptychenkalkes festzustellen (s. Abb. 5, 6, 7). Nordöstlich der Drei Festen ist eine abrupte Halbierung der Mächtigkeit zu beobachten (s. Abb. 5). Im gesamten Aptychenkalkkomplex, auch im besonders mächtigen Bereich, sind Anzeichen starker Einengung erkennbar.

Der nördliche Teil der Rotschrofenschuppe ist am stärksten ausgewalzt. Es erscheinen dort innerhalb des Aptychenkalkes zwei kurze, sigmoidal verbogene Internsättel mit Radiolarit bzw. Jüngeren Allgäuschichten im Kern (Abb. 3, rechts unten; s. auch Abb. 5 und 8 B-B'). Die von TOLLMANN (1971, S. 343f) in diesem Bereich beschriebenen Vorkommen von Kreideschiefern und Dolomitschuppen innerhalb des Aptychenkalks sind nicht vorhanden. Es finden sich vielmehr ellipsoide Körper aus kaum deformiertem Aptychenkalk (en boudinage), die von wenigen Störungen durchschlagen im ansonsten dunklen und völlig facoidisierten Aptychenkalk den Eindruck eines spröden, geklüfteten Gesteins vermitteln. An der Basis der Hauptdolomit-Deckscholle wurde eine Internmulde aus Radiolarit nach der Auswalzung der Rotschrofenschuppe infolge einer Südbewegung des Hangenden abgeschert, rückgefaltet, unter Bildung einer Isoklinalfalte verdickt und in den Hauptdolomit eingeschleppt (Abb. 9).

Der nach TOLLMANN (1971, S. 343f) etwas weiter nördlich an der Basis der Rotschrofenschuppe gelegene Hauptdolomitspan wurde nicht hier, sondern am Nordende der Rotschrofenschuppe im Wildtalkar angetroffen (Abb. 10). Die Struktur läßt über dem Hauptdolomitspan eine Abschiebung des Hangenden mit einer Westkomponente von etwa 60 m erkennen.

Die Annahme einer einfachen, ausgewalzten Sattelstruktur mit Radiolarit im Kern (TOLLMANN, 1971) kann die Geländebeobachtungen nicht erklären. Die Befunde sprechen vielmehr für eine entwurzelte, isoklinale und nach Norden überschlagene Muldenstruktur (s. Abb. 6).

Die Internfaltung dieser Struktur erlaubt die Vermutung, daß die Schichten im Bereich zwischen Feuerspitzmulde und Aplespleis-Sätteln aus der Lechtaldecke geschert worden sind.

Eine Ableitung aus dem „Falmedonzug“ oder der „Blahdenmahd-Antiklinale“, die TOLLMANN (1971) erwog, ist nicht möglich. Der von TOLLMANN (1971, S. 345) vorgestellte Transportmechanismus kann auch auf die modifizierte Deutung der tektonischen Verhältnisse übertragen werden.

Der Abscherung und Auswalzung der Rotschrofenschuppe folgte jedoch nach Abschluß der Überschiebung ein geringes, vermutlich gravitatives Zurückgleiten der Inntaldecke in südwestlicher Richtung.

Die Zuordnung der Juraschichten zu den Schenkeln eines autochthonen „Grießtaler Sattels“ (KOCKEL, 1956; HUCKRIEDE, 1957) ist angesichts des Strukturinventars auszuschließen. Auch die bereits von TOLLMANN (1971) erwähnte durchgehende, extreme basale Beanspruchung des Aptychenkalks sowie die lokale Boudinage weisen auf die Bewegungsbahn der Überschiebung hin.

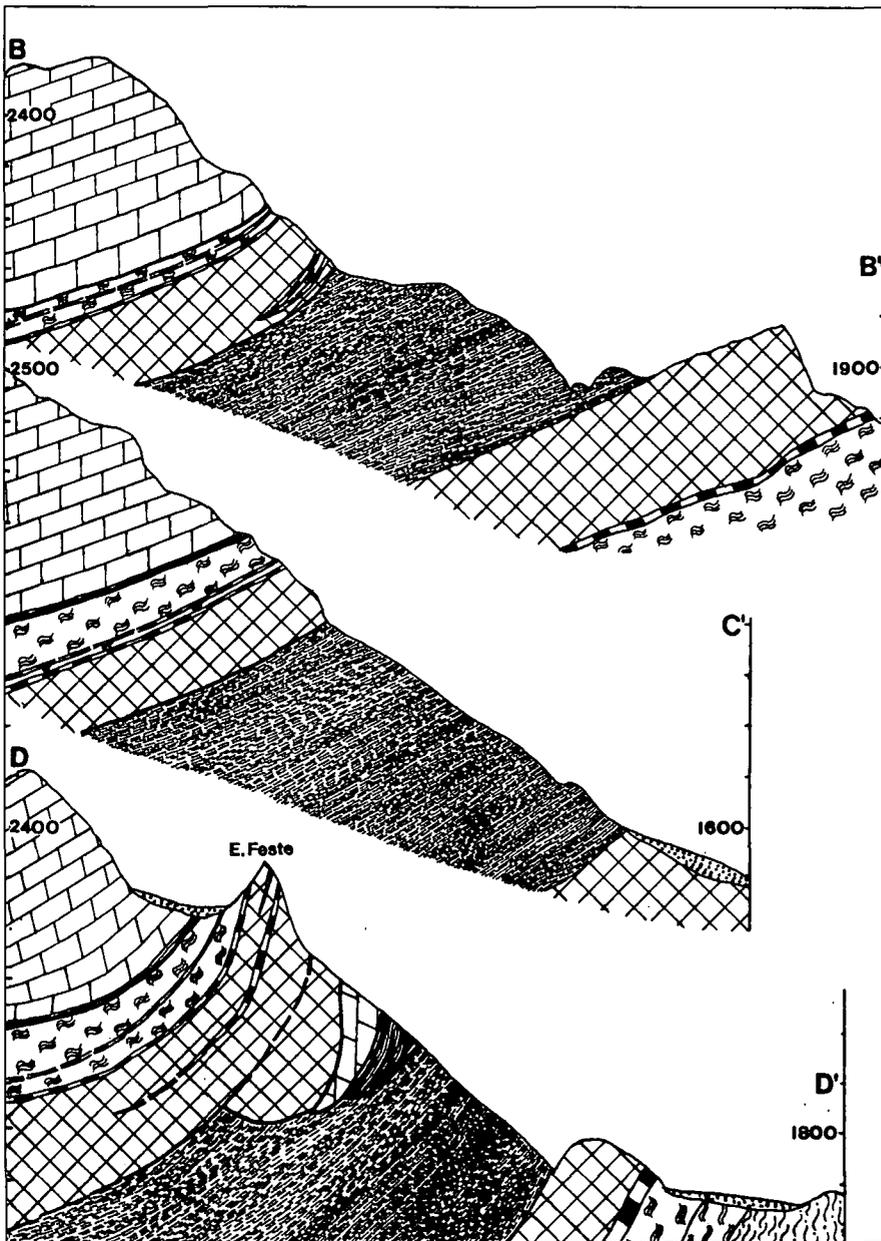


Abb. 8.  
Geologische Profile B-B' von SW nach NE,  
C-C' von W nach E, D-D' von NW nach SE.  
Zur Orientierung siehe Abb. 7.

### 3.2.2. Falmedonschuppe

Die in Kössener Schichten schwimmenden Hauptdolomitblöcke und -späne sind vom Falmedonjoch bis zum im Festenkar entspringenden, nach E ins Sulzeltal führenden Bach verfolgbar. Die Schuppe endet hier stumpf mit intern verschupptem Hauptdolomit (s. Abb. 5). Die Einzelschuppen wurden ins Hangende kontinuierlich tiefer gepreßt (s. Abb. 7). Die Beanspruchung führte zu einer lokalen Brekzierung des hellbraunen Hauptdolomits. Ein basaler Übergang zu „dunkelgrauem bis schwarzem, z. T. gebändertem, an Muschelgrus reichem (karnischem?) gebanktem Dolomit“ (TOLLMANN, 1971, S. 343) konnte nirgends aufgefunden werden. Es wurden vielmehr Kössener Schichten, insbesondere schwarze Kössener Mergel, angetroffen.

Es besteht keine Möglichkeit, den Hauptdolomit von der Überschiebung des Guflesattels (s. Abb. 2, Nr. 8) abzuleiten (SPENGLER, 1951). Dieser Sattel führt selbst beim heutigen Relief noch lokal eine Umman- telung aus Plattenkalk (HUCKRIEDE, 1957).

Eine Ableitung der Falmedon- schuppe aus der Inntaldecke ist da- gegen aus dem Überschiebungs- prozeß heraus gut vorstellbar. Ana-

loge kleinere Strukturen sind an der Westlichen Feste durch das Zurückgleiten der Deckscholle erzeugt worden. Das lithologische Erscheinungsbild des Hauptdolomits ist dem der Deckscholle sehr ähnlich. Eine Abscherung des Materials aus den weiter südlich gelegenen Schuppen der Lechtaldecke kann jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden.

Die Melange der Falmedonschuppe wird auf der Südseite von einem dünnen Band extrem beanspruchten Aptychenkalks begleitet. Im tieferen Teil tritt noch Radiolarit hinzu (s. Abb. 5 und 7). Der Deformationszustand dieses Bandes spricht für einen tektonischen Kontakt zur liegenden Kreideschiefermasse. Obwohl das Band am unteren Ende der Falmedonschuppe aussetzt, wird durch einen Internsattel aus Radiolarit an der Basis der Rotschrofenschuppe eine Verbindung angedeutet (s. Abb. 6). Der südliche Schenkel des Internsattels könnte durch die Einschuppung der Falmedon- Schuppe abgerissen und an die Kreideschiefer angeschweißt worden sein, da das offene Faltenscharnier als Schwächezone angelegt gewesen sein muß. Das Band kann daher als weiteres selbständiges tektonisches Element angesehen werden.

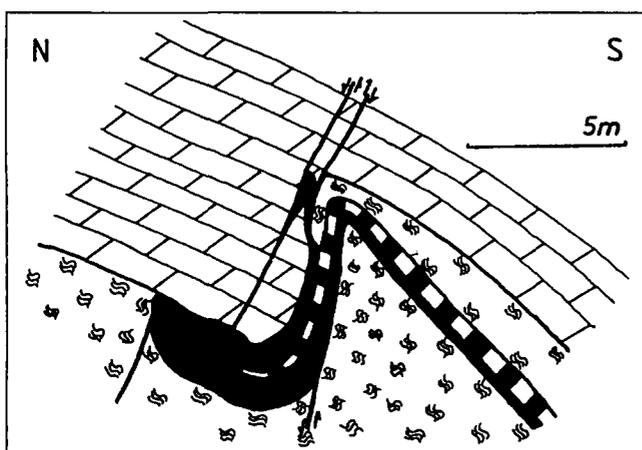
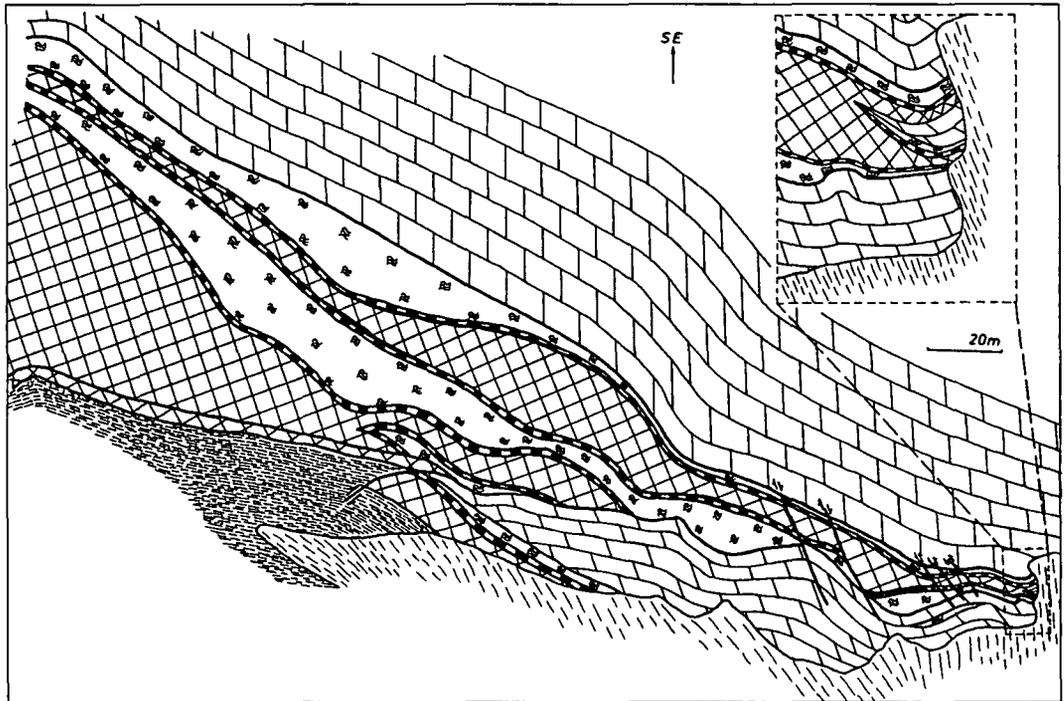


Abb. 9.  
Radiolaritstauchung nördlich der Öfnerköpfe an der Basis der Deck- scholle (ca. 2200 m).  
Legende siehe Abb. 4.

Abb. 10.  
Nordende der Rotschrofenschuppe im Südostgehänge des Wildtalkars (s. Abb. 5).  
Legende siehe Abb. 4.



### 3.2.3. Kreideschiefer-Muldenfüllung

Die parautochthone oder allochthone Stellung der bisher genannten tektonischen Elemente ist anhand zahlreicher Detailphänomene gut belegt.

Dagegen ist eine Bewertung der bis zu 500 m mächtigen Kreideschieferfüllung außerordentlich schwierig, da die Abfolge keine Leithorizonte enthält. Die Sandsteinkörper keilen engräumig aus, und die geringen Variationen des Kalkgehalts treten in diesem Bereich lateral ebenso wie vertikal auf.

Es könnte sich um eine einfache, autochthone Muldenfüllung handeln, wie AMPFERER (1932), SPENGLER (1951) und TOLLMANN (1971) annahmen. Die beobachtete Mächtigkeit würde AMPFERERS (1932) Angaben von maximal 300–400 m Mächtigkeit der Kreideschiefer beträchtlich übertreffen. HUCKRIEDE (1957, 1958) hält diese Angabe für zu hoch und schätzt sie auf etwa 250 m. Er bezieht sich anscheinend auf dieselben Kreideschieferorkommen nordöstlich der Grießtaler Spitze und vermutet entsprechend dem autochthonen Konzept eine verdoppelte Schichtmächtigkeit durch die isoklinen Schenkel des „Hahnleskopf-Muldenzuges“.

Eine Verdoppelung der Kreideschiefer-Mächtigkeit kann in Einklang mit dem deckentektonischen Konzept auch durch Überfaltung des Südschenkels der Mulde erklärt werden. Die Mulde wäre dann ebenso gebaut wie die Rotschrofenschuppe und vermutlich durch die gleichen tektonischen Prozesse geschaffen worden.

Diese Annahme wird durch das Vorhandensein einer 5 m breiten, schichtparallelen Ruschelzone am Grat NE der Grießtaler Spitze gestützt, die das eingeebte Profil halbiert. Weiterhin ist westlich des Untersuchungsgebiets im Westgehänge des Wildtalkars eine linsenförmige Schuppe inmitten saiger stehender Kreideschiefer angeschnitten (Abb. 11). Sie wird aus Aptychenkalk, Radiolarit und jüngeren Allgäuschichten aufgebaut und ist wahrscheinlich aus der Lechtaldecke und möglicherweise aus der Rotschrofenschuppe abzuleiten.

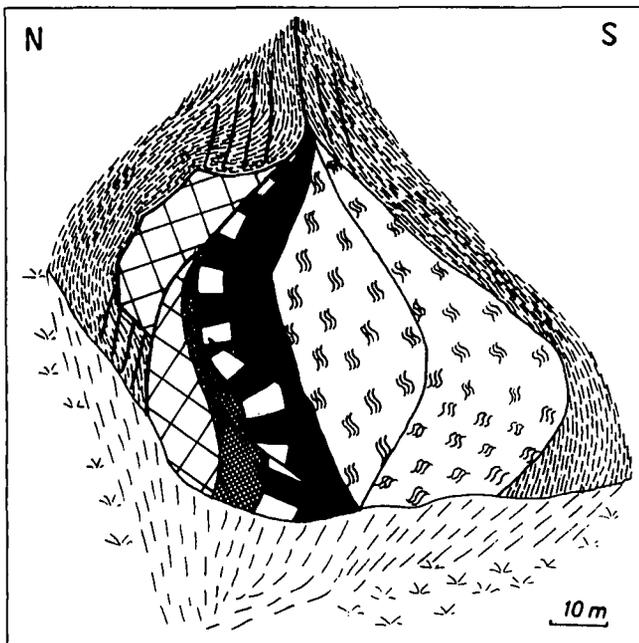


Abb. 11.  
Isolierte Jura-Schuppe im Westgehänge des Wildtalkars.  
Legende siehe Abb. 3.

### 3.3. Zur zeitlichen Abfolge der tektonischen Ereignisse

Die Kreidesedimentation riß mit Beginn des Untercenoman (HUCKRIEDE, 1957, 1958) mit dem Beginn der Inntaldecken-Überschiebung ab. Mit der Überschiebung der Lechtaldecke über die Allgäudecke erfolgte wahrscheinlich die weitgespannte Faltung der Lechtaldecke. Durch die darauf folgende Überschiebung der Inntaldecke wurde die Lechtaldecke nach Süden zunehmend stärker komprimiert, was im Vorfeld der Überschiebungsfrent zu Spezialfaltungen führte.

Die im Folgenden geschilderten Einzelschritte der Deformation stellen nur eine mögliche Abfolge dar. Die kom-

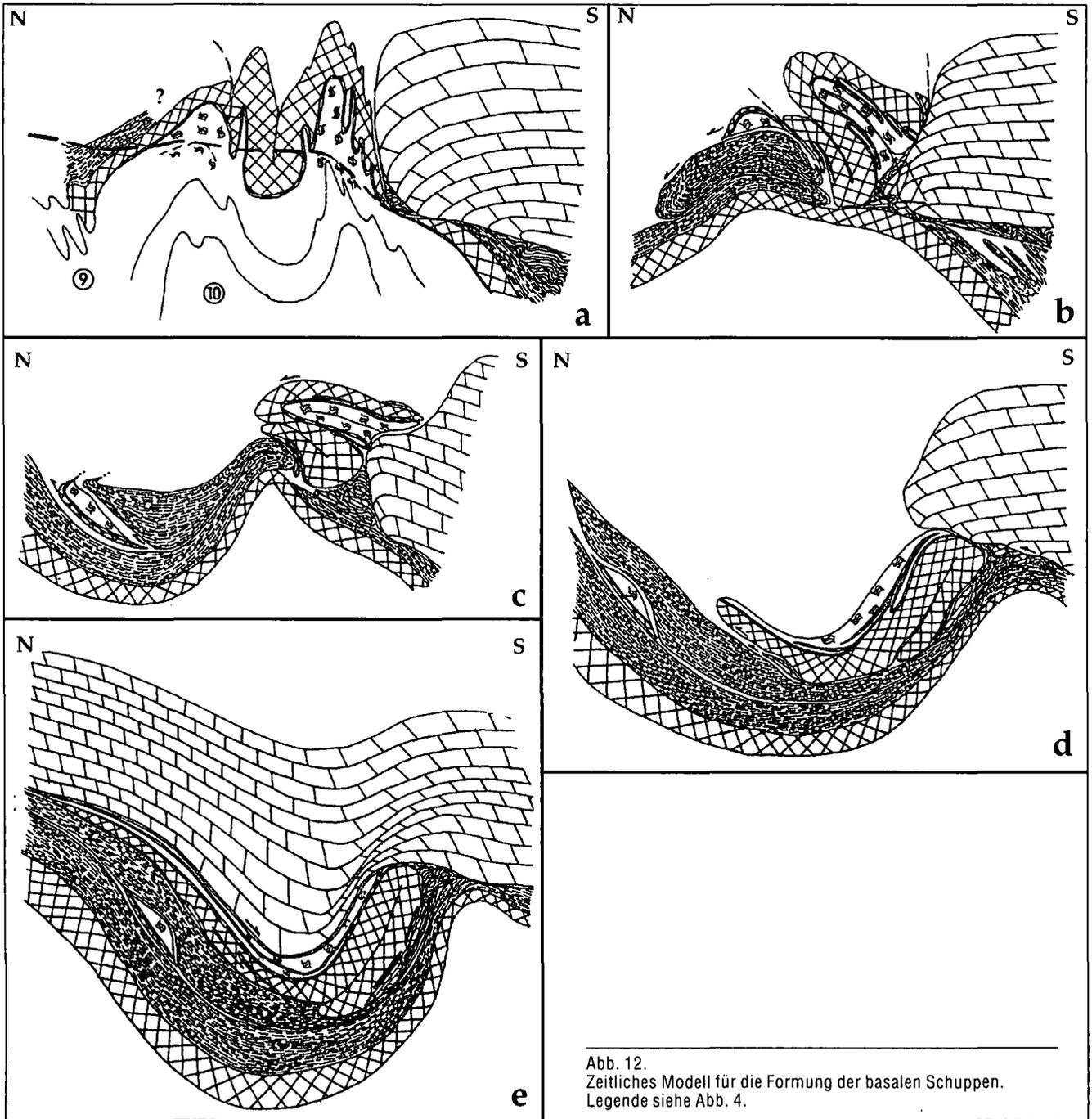


Abb. 12.  
Zeitliches Modell für die Formung der basalen Schuppen.  
Legende siehe Abb. 4.

plexe Lagerung der parautochthonen, basalen Schuppen kann nur mit etlichen, kaum belegbaren Annahmen durch ein Bewegungsmodell erklärt werden:

Im Bereich der Aplespleis-Sättel (s. Abb. 2; Nr. 11) wurde vermutlich eine komplexe Faltenstruktur zusammengeschoben und abgeschert. Dem südlichsten Schenkel dieser Struktur wurde ein Hauptdolomitspan der Inntaldecke eingepreßt (Abb. 12a).

Nördlich des Faltenkomplexes wurde dann ein mächtiges Kreideschieferpaket abgeschert, überschlagen und über die Blahdenmahd-Baumgartner-Antiklinale geschoben (Abb. 12b).

Der Kreidekomplex glitt dann relativ ungestört in die Taspitzmulde (Abb. 12c) ein. Dabei geriet ein Paket aus oberjurassischen Schichten, das möglicherweise zuvor mit der späteren Rotschrofenschuppe zusammenhing, unter den entwurzelten Kreidekomplex und damit zwischen die zwei Kreideschieferschenkel (Abb. 12b-c).

Der Faltenkomplex der Rotschrofenschuppe folgte unmittelbar dem Kreideschieferschenkel und überschlug sich in der Lechtaler Hauptmulde ebenfalls (Abb. 12d). An der folgenden Front der Inntaldecke wurde der basale Stauwulst aus Kössener Schichten und Hauptdolomit als Melange in den südlichsten und nach oben geöffneten Internsattel der Rotschrofenschuppe eingepreßt und kontinuierlich in die Tiefe vorgeschoben (Abb. 12d-e). Der abgerissene Schenkel des Internsattels wurde von dem zur Schuppe gewordenen Stauwulst (Falmedonschuppe) an den invers liegenden Kreideschieferschenkel geschweißet (Abb. 12d-e).

Die überschiebende Decke selbst scherte dagegen von ihrem Stauwulst ab und glitt wie auf einer Rolle über das Scharnier der überschlagenen Muldenstruktur und walzte sie zur Rotschrofenschuppe aus (Abb. 12d-e). Nach dem Abschluß der Inntaldecken-Überschiebung ließ der Druck aus Süden vorübergehend nach. Dies führte zu einem be-

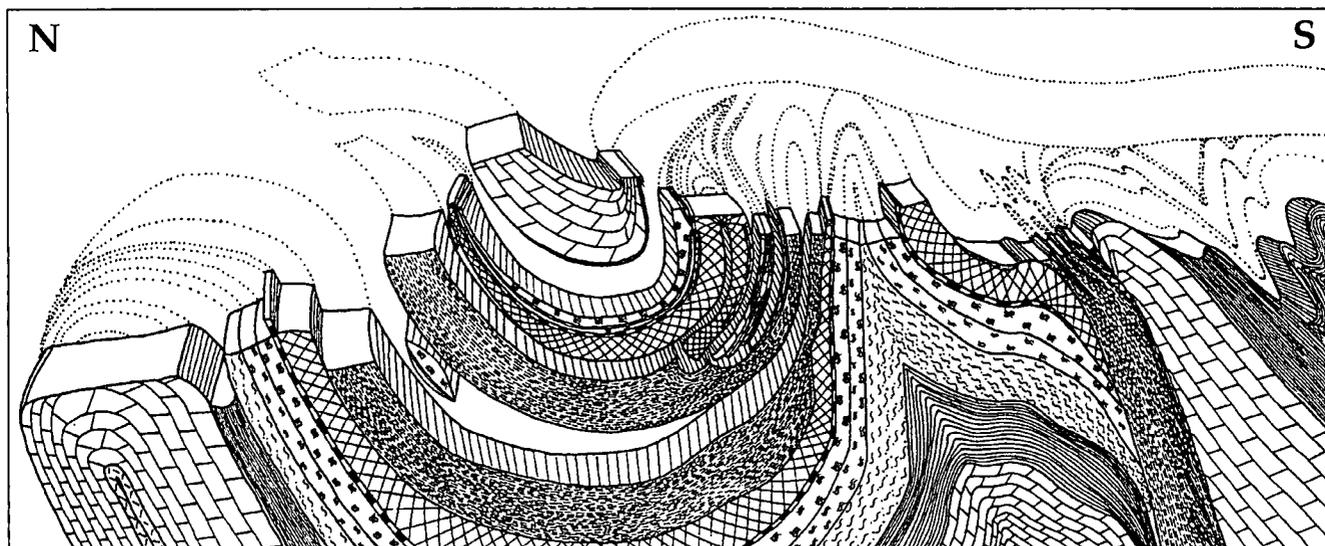


Abb. 13.  
Schematisches Blockbild des gesamten Kartiergebiets (Verlängerung des in Abb. 5 dargestellten Profils nach N und S) als tektonische Interpretation.  
Legende siehe Abb. 4.

scheidenen, gravitativen Zurückgleiten der Inntaldecke nach Südwesten (Abb. 12e; s. auch Abb. 9 und 10). Das in Abb. 13 dargestellte Blockbild verdeutlicht zusammenfassend die räumliche Anordnung der tektonischen Einzelelemente.

Eine jüngere Kompressionsphase führte zur Entwicklung der Deckscholle der Griesßtaler Spitze in der Schrägzone von Kaisers (TOLLMANN? 1971). Im Untersuchungsgebiet ist dies durch ein nach Westen zunehmend steileres Abtauchen aller Faltenachsen erkennbar.

#### Dank

Wir danken der Geologischen Bundesanstalt Wien für die finanzielle Förderung der Geländeaufnahmen. Für vielfältige Unterstützung sei ALBERT WOLF (Oberstockach) herzlichst gedankt.

Für kritische Anmerkungen sind wir insbesondere A. TOLLMANN dankbar.

#### Literatur

- AMPFERER, O. (1914): Über den Bau der westlichen Lechtaler Alpen. – Jahrbuch der Geol. k.k. Reichsanstalt, **64**, 307–326, Wien.
- AMPFERER, O. (1922): Geologische Spezialkarte der Republik Österreich. Blatt Lechtal 1 : 75.000. – Geol. B.-A., Wien.
- AMPFERER, O. (1932): Geologische Karte der Lechtaler Alpen. Blatt Arlberg-Gebiet 1 : 25.000. – Geol. B.-A., Wien.
- AMPFERER, O. (1932): Erläuterungen zu den Geologischen Karten der Lechtaler Alpen. – Geol. B.-A., Wien.
- AMPFERER, O. & HAMMER, W. (1911): Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardasee. – Jahrbuch der Geol. k.k. Reichsanstalt, **61**, 531–710, Wien.
- FLÜGEL, H.W., FAUPL, P. & MAURITSCH, H.J. (1987): Implications on the Alpidic evolution of the eastern parts of the Eastern Alps. – In: FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P. (Ed.): Geodynamics of the Eastern Alps, Wien 1987.
- HUCKRIEDE, R. (1957): Die Geologie der Umgebung von Kaisers (Lechtaler Alpen). – Ungedr. Diss. Phil. Fak. Univ. Marburg.
- HUCKRIEDE, R. (1958): Die Kreideschiefer bei Kaisers und Holzgau in den Lechtaler Alpen (Apt – Unteres Cenoman). – Verh. Geol. B.-A., **1958**, 71–86, Wien.

HUCKRIEDE, R. (1959): Trias, Jura und tiefere Kreide bei Kaisers in den Lechtaler Alpen (Tirol). – Verh. Geol. B.-A., **1959**, 44–92, Wien.

HUCKRIEDE, R. & JACOBSHAGEN, V. (1958): Ein Querschnitt durch die Nördlichen Kalkalpen (Oberstdorf – Pettneu). – Z. d. Dt. Geol. Ges., **109**, 373–388, Hannover.

JACOBSHAGEN, V. (1965): Die Allgäu-Schichten (Jura-Fleckenmergel) zwischen Wettersteingebirge und Rhein. – Jb. Geol. B.-A., **108**, 1–114, Wien.

KOCKEL, C.W. (1956a): Der Umbau der Nördlichen Kalkalpen und seine Schwierigkeiten. – Verh. Geol. B.-A., **1956**, 205–212, Wien.

KUHLEMANN, J. (1990): Bericht 1989 über geologische Aufnahmen in den zentralen Lechtaler Alpen im westlichen Sulzeltal auf Blatt 144 Landeck. – Jb. Geol. B.-A., **133/3**, 468–469, Wien.

KUHLEMANN, J. (1991): Bericht 1990 über geologische Aufnahmen in den zentralen Lechtaler Alpen auf Blatt 144 Landeck. – Jb. Geol. B.-A., **134/3**, 513–514, Wien.

RICHTER, M. & SCHÖNENBERG, R. (1953): Über den Bau der Lechtaler Alpen. – Z. dt. Geol. Ges., **105**, 57–79, Hannover 1955.

SPENGLER, E. (1951): Zur Verbreitung und Tektonik der Inntaldecke. – Z. dt. Geol. Ges., **103**, 188–202, Hannover 1951.

TOLLMANN, A. (1971): Zur Rehabilitierung des Deckenbaus in den westlichen Nordkalkalpen. – Jb. Geol. B.-A., **114**, 273–360, Wien.

TOLLMANN, A. (1973): Grundprinzipien der alpinen Deckentektonik. – Monographie der Nördlichen Kalkalpen, Teil 1, Wien (Franz Deuticke).

TOLLMANN, A. (1976b): Der Bau der Nördlichen Kalkalpen – Orogene Stellung und regionale Tektonik. – Monographie der Nördlichen Kalkalpen, Teil 3, Wien (Franz Deuticke).

TOLLMANN, A. (1987): The alpidic evolution of the Eastern Alps. – In: FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P. (Ed.): Geodynamics of the Eastern Alps, Wien 1987.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 28. April 1992