

Erdöl- und Erdgasexploration in der Schweiz : ein Rückblick

Autor(en): **Lahusen, Patrick H. / Wyss, Roland**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -
Ingenieure**

Band (Jahr): **62 (1995)**

Heft 141

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-218431>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Erdöl- und Erdgasexploration in der Schweiz: Ein Rückblick

mit 5 Figuren und 3 Tabellen

von PATRICK H. LAHUSEN¹⁾ und ROLAND WYSS²⁾

Zusammenfassung	43
Abstract	44
1. Ausgangslage	44
2. Entwicklung in der Schweiz	44
3. Die SWISSPETROL-Gruppe	45
4. Explorationsarbeiten in der Schweiz	49
4.1 Einleitung, Geschichtliches	49
4.2 Arbeiten der Beteiligungsgesellschaften der Swissspetrol	52
4.2.1 Kanton Waadt	52
4.2.2 SEAG, AG für Schweizerisches Erdöl	54
4.2.3 LEAG, AG für Luzernisches Erdöl	56
4.2.4 Berner Erdölkonsortium	60
4.2.5 Freiburger Erdölkonsortium	61
4.2.6 Jura Kantone	62
4.2.7 Kanton Wallis (Petrosvibri)	63
4.2.8 Tiefengaskonsortium (TGK)	63
4.3 Eigene Arbeiten der Swissspetrol	64
4.4 Arbeiten der British Petroleum (BP)	65
4.5 Weitere Arbeiten in Konzessionen	66
5. Zusammenfassender Überblick	67
Literatur	68

Zusammenfassung

Die Anfänge der schweizerischen Erdöl- und Erdgasexploration liegen weiter zurück als gemeinhin angenommen. Erst aber mit dem rasanten Vormarsch des Erdöls nach dem 2. Weltkrieg begann mit der SWISSPETROL-Gruppe die moderne Exploration. Wegen des kantonalen Bergregals wurden in der ganzen Schweiz neue Explorationsgesellschaften gegründet und brauchten dann für die Koordination und Finanzierung der Arbeiten eine Holdinggesellschaft. Seit 1956 wurden schliesslich fünfundzwanzig Bohrungen in der Schweiz abgeteuft, die meisten von ihnen mit Beteiligung der SWISSPETROL-Gruppe. Obwohl bei den meisten Bohrungen Anzeichen von Kohlenwasserstoffen angetroffen wurden, blieb der grosse kommerzielle Erfolg aus. Lediglich bei der Bohrung Entlebuch-1 wurde eine Ausbeutung beschlossen, wobei mit 74 Mio. Kubikmetern geförderten Erdgases das Resultat unbefriedigend war. Der stets sinkende Öl- und Gaspreis, der Zerfall des US Dollars zwangen zuerst den Finanzierungsmodus zwischen den einzelnen Partnern zu ändern und schliesslich, trotz neuen Projekten, die Exploration vorläufig zu beenden und die meisten Gesellschaften zu liquidieren.

¹⁾ Eschenweg 1, 8135 Langnau am Albis

²⁾ Steckbornstrasse 18, 8505 Pfyn

Abstract

The Swiss oil and gas exploration has its roots far beyond one expects. The dramatic changes in using oil as a new energy after world war II, started also modern exploration campaigns in Switzerland. As mineral rights are in the hands of the cantons, several exploration companies were established and, to coordinate and finance their work, a mother company acting as a holding company was founded: SWISSPETROL. Since 1956, twentyfive wells were drilled, most of them with the participation of SWISSPETROL and most of them had shows of hydrocarbons. A larger commercial success could not be achieved although with the well Entlebuch-1 an exploitation was tried. It remained marginal. The decrease of oil and gas prices in the market, combined with the decline of the US dollar led first to change the financial modus inbetween the exploration partners. Finally, despite of some new promising prospects, the liquidation of most of the SWISSPETROL group of companies was concluded.

1. Ausgangslage

Die Geschichte des schweizerischen Erdöls und Erdgases ist wesentlich älter, als gemeinhin angenommen wird. Die Erdölgeologen haben zum Beispiel einwandfrei feststellen können, dass sich vor einigen hunderttausend Jahren längs des Jurasüdfusses von der Lägern bis nach Genf ein imposanter Ölsandsteingürtel hinzog, der einmal viele Millionen Tonnen Erdöl enthalten haben muss.

In historischer Zeit ist man immer wieder auf oberflächliche Erdöl- und Erdgasindikationen gestossen, ohne diese allerdings als solche zu erkennen. Unsere Vorfahren pflegten zu beobachten, dass gewisse Felsschichten «Pech schwitzten» und Berggänger berichteten von Leichtöl- und Asphaltimprägnationen.

Je weiter man in den Boden vordrang, beispielsweise auf der Suche nach Kohle, Salz, Mineralwasser und auch bei Tunnelbauten, desto häufiger stiess man auf Erdgas oder Steinöl. Funde von kleineren Lagern an Kohlenwasserstoffen waren somit rein zufällig. Dennoch führten einige zur wirtschaftlichen Nutzung. Aus dem am Monte San Giorgio gefundenen Ölschiefer wurde für medizinische Zwecke das «Saurol» gewonnen, bei Genf holte man aus Schächten eine Art Schmierölpaste und im Val de Travers wurden Asphaltlager ausgebeutet.

In der ersten Phase der schweizerischen Erdöl- und Erdgasgeschichte spielte der Zufall die grösste Rolle. Erst mit der Entdeckung des Erdöls als Energieträger begann man auch in der Schweiz bewusst nach dem kostbaren Stoff zu suchen.

2. Entwicklung in der Schweiz

Wenn auch die Anfänge der schweizerischen Erdöl- und Erdgasexploration somit schon am Anfang dieses Jahrhunderts liegen, so müssen wir gerechterweise - und insbesondere für die SWISSPETROL-Gruppe - den Beginn der modernen Exploration in den frühen Fünfzigerjahren suchen. Zu jener Zeit wurde der noch spärliche Energiehunger unseres Staates hauptsächlich mit Kohle und Elektrizität aus der Wasserkraft gestillt. Aber das Öl, welches im 2. Weltkrieg eine kriegsentscheidende Rolle gespielt hatte, stand am Anfang einer Entwicklung, die in der Geschichte der Menschheit ihresgleichen sucht. Öl für Heizzwecke, in Form von Treibstoffen oder als Derivat in der chemischen Industrie, überall sollte nun Erdöl gebraucht werden. Die Kohle wurde bald für Heizzwecke in allen Neubauten durch das Öl verdrängt, die Mobilität der Menschen nahm rasant zu Lande, in der

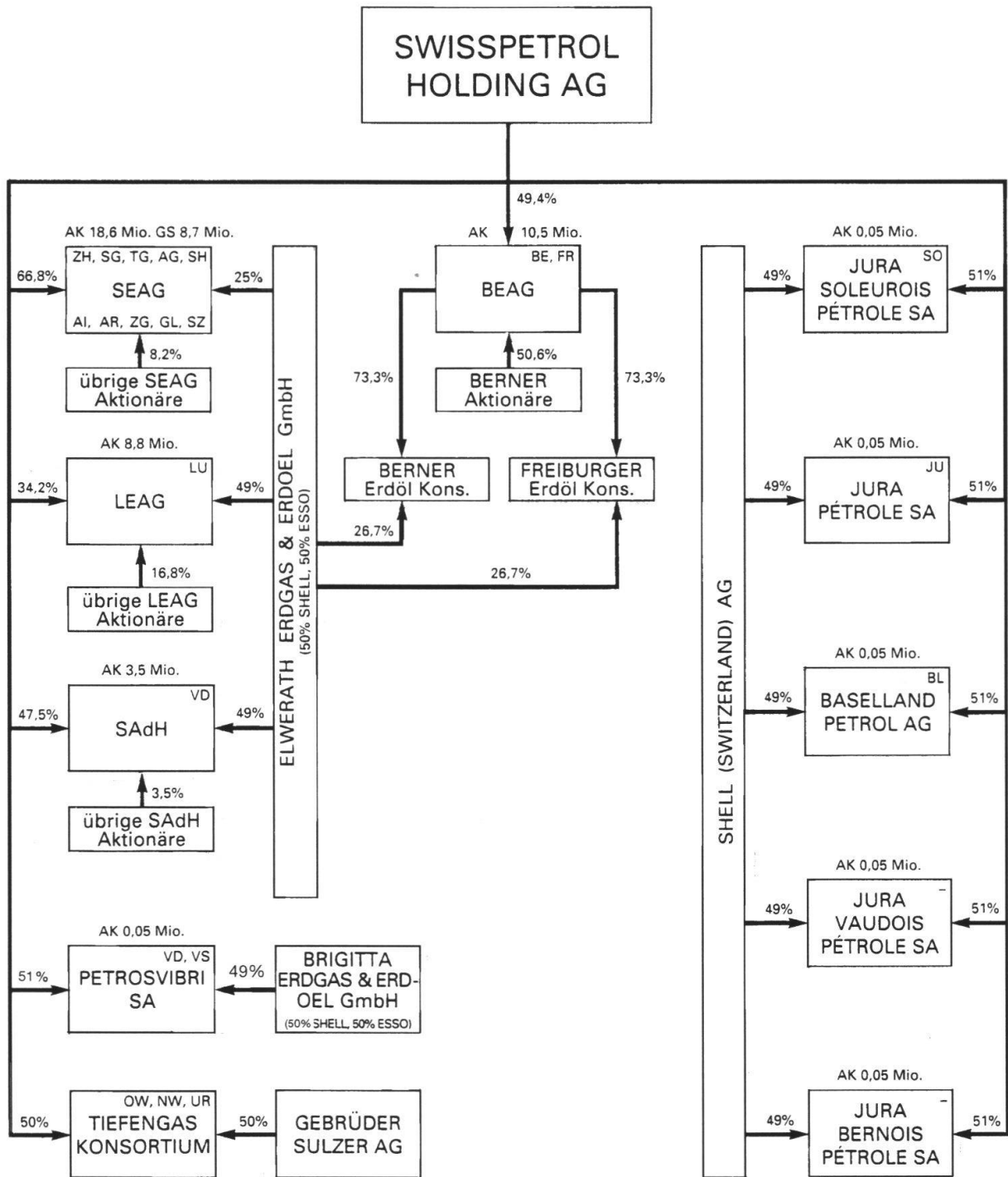
Luft und zu Wasser zu. Präsident Eisenhower liess die USA von einem Netz von Autobahnen überziehen, von welchem wir hier in der Schweiz zum Teil noch heute träumen. Die Modewelt wurde mit Chemiefasern wie Nylon, Orlon oder Perlon revolutioniert. Woher kam all dieses Öl? Die grossen Produzenten waren die USA, die Sowjetunion, Südostasien und last but not least der Nahe Osten. Letzterer war während des 2. Weltkrieges zum Spielball der damaligen Grossmächte geworden. Durch diktierte Neubildungen von Staaten, durch Marionettenregierungen aber auch durch nationalistische Tendenzen in diesem Gebiet wurde er zum Unruheherd par excellence und ist es zum Teil auch heute noch. Energiehunger und Politik führten dazu, dass überall nach Öl gesucht, aber auch überall Öl vermutet wurde!

3. Die SWISSPETROL-Gruppe

So gingen in der Schweiz bei mehreren Kantonen, denen aus dem sogenannten Bergregal die Bodenschätze gehören, Konzessionsgesuche ein, was diese Behörden politisch vor heikle Probleme stellte. Auch ein junger Schweizer Geologe Namens Dr. Ulrich Büchi, stellte im Kanton St. Gallen ein erstes schweizerisches Konzessionsgesuch nach dem 2. Weltkrieg und erhielt die Konzession prompt vom damaligen Sekretär des Bauderpartementes und späteren Regierungsrat Dr. Simon Frick ausgestellt. Beide Herren sollten später die schweizerische Exploration entscheidend mitprägen. Eine dritte Persönlichkeit, Dr. Max Schmidheiny, schlug sich in Ägypten mit geologischen Problemen für seine Zementfabriken herum und stiess dabei auf einen anderen Geologen aus der Schweiz, Namens Dr. W. Fehr. Dieser machte ihm u.a. klar, dass auch Erdölvorkommen in der Schweiz zu vermuten seien. Diese Wurzeln im Umfeld, in der Politik und bei einzelnen Persönlichkeiten führten zum Anfang der modernen schweizerischen Erdölexploration.

Der starke Hang der Schweizer zur politischen und wirtschaftlichen Unabhängigkeit, die in der Suezkrise 1956 mit der Erdölverknappung sehr strapaziert wurde, führte einerseits zu eigenen und zum Teil sehr verschiedenen Lösungen in den kantonalen Gesetzgebungen in Sachen Bergrecht und demzufolge in der Erteilung von Konzessionen für die Suche nach Erdöl. Andererseits gab es aus praktischen und politischen Gründen auch Vereinheitlichungstendenzen. Diese führten zur Gründung der SEAG, AG für schweizerisches Erdöl, mit einer einzigen Konzession über mehrere Kantone, welche sich zu einem Erdölkonkordat zusammengetan hatten. Da das Fachwissen für die Durchführung der Exploration in der Schweiz zumindest auf technischem Gebiet fehlte, suchte man die Zusammenarbeit mit der deutschen ELWERATH, eine Tochtergesellschaft der SHELL und der ESSO. Leider konnten sich nicht alle Kantone im schweizerischen Mittelland für das Konkordat erwärmen, so dass in Bern, in Luzern und in der Waadt nach anderen Lösungen gesucht wurde. Dieser möglichen Zersplitterung der Kräfte und der Finanzmittel für die Erdölsuche, wurde mit der Gründung der SWISSPETROL HOLDING AG entgegengewirkt und damit eine Koordination der Arbeiten unter einer Muttergesellschaft erreicht (Fig. 1). Zur Finanzierung der Explorationsarbeiten wurde unter der Leitung von Dr. Max Schmidheiny der Genussschein eingesetzt, der als Partizipationsschein hernach während dreissig Jahren Höhen und auch Tiefen der stimmrechtslosen Publikumsfinanzierung prägte. In Bern und Freiburg stiess die damalige Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine, die heutige ELF Aquitaine, als Explorationspartner hinzu. Die Explorationskosten wurden zwischen den schweizerischen und den ausländischen Partnern im Verhältnis 75:25

AK 3 Mio.*) GS 34,025 Mio.**)



*) bewilligtes Aktienkapital = 3,9 Mio.

***) bewilligtes Genussscheinkapital = 58,5 Mio.

JU... Konzession(en) in dem(n) Kanton(en)...

Fig. 1: Organigramm der SWISSPETROL-Gruppe 1991: Bis Ende 1990 war die ELF Aquitaine International mit je 27% an dem Berner und dem Freiburger Erdölkonzerne beteiligt. Die BEAG verfügte damals über 53,5% der Anteile, währenddem ELEWERTH damals Anteile von je 19,5% hielt. Aus dem Geschäftsbericht der SWISSPETROL 1991.

oder 70:30 getragen. In den Sechzigerjahren wurden nicht weniger als sechszehn Bohrungen abgeteuft, die im Falle von Essertines einige Tonnen Erdöl und bei Pfaffnau/LU einige hunderttausend Kubikmeter Erdgas ans Tageslicht brachten, aber kommerziell nicht als fündig betrachtet werden konnten. Neue Methoden, wie die Seismik, bessere Bohrgeräte und Erfolge im Ausland führten 1972 zur ersten Tiefbohrung im Alpenvorland, welche bei Linden/BE in einer Tiefe von über 5400 Metern auf Erdgas stiess. Der hohe Druck des Gases, welcher aber schnell abfiel, überraschte die Bohrleute und enttäuschte die Fachleute, weil Öl gesucht wurde und für das Erdgas damals noch keine Verwendung bestand. Dieses Explorationsresultat und der weltweite Anstieg des Öl- und Gaspreises in der Folge des OPEC-Diktates, führten 1974 zu neuen Bedingungen für die Explorationsfinanzierung. Die ausländischen Partner waren nunmehr bereit, 90% des Risikos und der Kosten zu übernehmen. Die Schweizer mussten sich lediglich verpflichten, im Falle einer Fündigkeit 41% der Kosten sofort zurückzubezahlen, um nachher über die von der Gesetzgebung geforderten Mehrheit von 51% am Fündigkeitsprodukt zu verfügen. Mit diesem Finanzierungsschlüssel wurden acht weitere Bohrungen zwischen 1974 und 1982 abgeteuft. Gleichzeitig wurden sechs weitere Tochtergesellschaften gegründet, wovon fünf mit der SHELL (Switzerland). Mit der Bohrung Entlebuch-1 wurde 1980 erstmals auch eine Gasmenge geortet, die zwar international gesehen sehr klein war, die aber für schweizerische Verhältnisse und wegen der unkonventionellen Lagerstättegeologie einen Versuch wert war, eine Produktion aufzunehmen. Die Entlebuch-1 hat schliesslich über 74 Mio. Kubikmeter Erdgas geliefert, die Produktionsinvestitionen und -kosten bezahlt, von den damaligen Bohrkosten von rund 30 Mio. Franken wurden jedoch nur knapp 10% gedeckt.

1982 waren die Mittel der SWISSPETROL fast aufgebraucht. Beflügelt durch den Anfangserfolg in Finsterwald, wurde zu neuen Taten aufgerufen. Statt das Eigenkapital zu erhöhen, wurde eine Neufinanzierung mittels Darlehen gewählt, wobei erstmals für diese nationale Aufgabe auch die Eidgenossenschaft mit einem Maximalbetrag von 10 Millionen Franken mitmachte.

Diese neuen Mittel wurden zuerst für ausgedehnte Seismikkampagnen verwendet. Der Preiszusammenbruch auf dem Öl- und Gasmarkt, gepaart mit dem Sinkflug des US-Dollars und verstärkt durch den ungünstigen Finanzierungsschlüssel 90:10, führten zu einem Zögern unserer ausländischen Partner für neue Bohrungen. Dies brachte 1987/88 ausgedehnte Vertragsverhandlungen, die in der Änderung des Finanzierungsschlüssels, der Rückzahlungsbedingungen und des Auftretens der Schweizerischen Gasindustrie als Hauptdarlehensgeber mündeten. 1987 wurde auch das Tiefengaskonsortium (TGK) zu je 50% mit der Gebrüder SULZER AG gegründet, wobei das TGK die wissenschaftliche Aufgabe übernahm, abzuklären, wie Gaslagerstätten in grossen Tiefen möglich waren, wie sie allenfalls gebildet wurden und ob sie in der Schweiz auch vermutet werden konnten. Das TGK wurde seitens der SWISSPETROL durch Verkauf von Genussscheinen aus dem Eigenbesitz und für beide Partner durch einen namhaften Beitrag des Nationalen Energie-Forschungs-Fonds (NEFF) finanziert.

Im Jahre 1988 erreichte die SWISSPETROL-Gruppe ihre grösste organisatorische Ausdehnung, mit elf Beteiligungsgesellschaften und fünf Forschungspartnern (Fig. 1), wobei das abgebildete Organigramm den Stand per 1.1.1991 wiedergibt, Zeitpunkt an welchem die ELF Aquitaine bereits aus dem Berner und dem Freiburger Erdölkonsortium ausgetreten war.

Die Bohrung Thun-1 in den Jahren 1988/89 sollte vorläufig die letzte Bohrung in der Schweiz nach Kohlenwasserstoffen sein. Sie war mit 5945 Metern die tiefste Bohrung in der Schweiz, mit 25 Millionen Franken nicht billig, aber nicht die teuerste. Sie war jedoch nicht fündig, weil die gasführenden Schichten dicht, d.h. nicht permeabel waren. Die Enttäuschung war gross und für die zukünftige Entwicklung anhaltend. Die ELF Aquitaine verliess daraufhin die schweizerische Exploration.

Mit der Änderung des Finanzierungsschlüssels auf 51:49 kam die inzwischen zentral aufgebaute und geführte SWISSPETROL in eine ganz andere Forschungsverantwortung als früher. Dies führte zu eigenen Initiativen, zu Abklärungen nach weiteren Möglichkeiten in Forschung und Technik. Hier sei nochmals an das TGK erinnert, aber auch an eine ganze Anzahl von Sonderprojekten, wie sie im geologischen Teil dieses Artikels noch aufgezählt werden. Leider sollte es bei Projekten bleiben, denn der weitere Zerfall des Öl- und Gaspreises liessen den Mut unserer ausländischen Partner weiter sinken und unsere inländischen Darlehensgeber sahen keinen ökonomischen und auch keinen politischen Zweck mehr, die Exploration fortzusetzen.

Anfang 1994 wurde beschlossen, die SWISSPETROL-Gruppe zu liquidieren. Von den elf Beteiligungsgesellschaften wurden deren zwei verkauft (Petrosvibri und TGK) und eine, die SEAG, wurde einerseits restrukturiert und andererseits in die Lage versetzt, über sämtliche Daten der Exploration in der Schweiz zu verfügen.

Gesamte Forschungsaufwendungen der SWISSPETROL-Gruppe inklusive Partneranteile (1956 - 1993)	
Erstes Programm (1956 -1974)	Fr. 75'858'000.—
Zweites Programm (1974 -1 982)	Fr. 153'290'000.—
Drittes Programm (1983 -1993)	Fr. 87'994'000.—
Total	Fr. 317'142'000.—
 Refinanzierungsquellen	
Diverse Schweizeraktionäre	Fr. 4'768'000.—
Eidgenossenschaft	Fr. 5'172'000.—
Kanton Bern	Fr. 5'443'000.—
Ehemalige Forschungspartner	Fr. 7'474'000.—
SWISSGAS	Fr. 19'750'000.—
SHELL (Switzerland)	Fr. 28'281'000.—
ELF-Aquitaine International	Fr. 46'119'000.—
SWISSPETROL (via Aktienkapital und Darlehen)	Fr. 50'751'000.—
BEB	Fr. 149'384'000.—
Total	Fr. 317'142'000.—

Tab. 1: Forschungsaufwendungen der Swissspetrol-Gruppe in den drei Forschungsprogrammen seit 1956 bis 1993 und deren Finanzierung.

Damit ist die Gewähr geboten, dass die Daten, mit Ausnahme derjenigen der verkauften Gesellschaften, in einer Hand bleiben und für mögliche zukünftige Exploration nicht verloren gehen. Für die geologische Erforschung der Schweiz wurde ein zusammenhängendes Seismiknetz vom Boden- bis zum Genfersee, mit ausgewählten Bohrdaten zur Kalibrierung der Seismik, dem Publikum bei der Schweizerischen Geologischen Dokumentationsstelle in Bern zugänglich gemacht. Auch die SWISSPETROL als Muttergesellschaft hatte nach diesem Liquidationsbeschluss keine Lebensberechtigung mehr und wurde ebenfalls liquidiert.

Der Tabelle 1 kann entnommen werden, in welchen Zeiträumen die gesamten Explorationsaufwendungen eingesetzt wurden und woher die Gesamtmittel von über 317 Millionen Franken stammten.

Damit ist ein Kapitel schweizerischer Wirtschafts- und Explorationsgeschichte geschlossen worden. In geologischen Zeiträumen gerechnet war dies eine sehr kurze Episode. Die Zukunft wird aufzeigen, ob der Entscheid richtig war.

4. Explorationsarbeiten in der Schweiz

4.1 Einleitung, Geschichtliches

Bei der Suche nach Kohlenwasserstoffen in der Schweiz stand zuerst die Erkundung möglicher Kohlevorkommen im Untergrund des schweizerischen Juras und des Mittellandes im Vordergrund, zunehmend erwachte aber auch das Interesse für das «Petrol». Erste eigentliche Petrol-Bohrungen wurden in der Westschweiz im Jahre 1912 durch private Unternehmer abgeteuft (*Chavornay 1 und 2*, HEIM & HARTMANN 1919). Die Standorte dieser Bohrungen (siehe Fig. 3) wurden dabei aufgrund von geologischen Aufnahmen an der Oberfläche festgelegt.

In den Jahren 1915 bis 1919 wurden durch Arnold Heim im Auftrage der Stahlwerke Georg Fischer AG, Schaffhausen und der Sulzer, Winterthur erste systematische erdölgeologische Untersuchungen durchgeführt. Dies führte auch zu ersten Schürfarbeiten im Raume Genf und Aarwangen (siehe auch HEIM & HARTMANN 1919)

Die Bohrung *Tuggen* wurde 1925 -28 durch unabhängige Unternehmer aufgrund der Angaben eines Rutengängers abgeteuft.

Erste Prospektionsversuche mit Hilfe von Geophysik wurden im Jahre 1928 im Kanton Waadt gemacht.

Geologischen Arbeiten an der Oberfläche und im oberflächennahen Bereich zum Zwecke der «Petrolsuche» war jedoch bis in die 50-er Jahre die hauptsächliche Methode zur Festlegung von Bohrstandorten. Durch die Eidgenössische Zentralstelle für Arbeitsbeschaffung wurde 1935 die Petroleum-Experten-Kommission (PEK) gegründet. Über die Resultate ihrer Untersuchungen wurde laufend berichtet (PEK-Berichte, siehe: LANDESHYDROLOGIE UND -GEOLOGIE 1989). Durch die Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagerstätten sowie das Büro für Bergbau des Eidgenössischen Kriegs- Industrie- und Arbeits-Amtes wurden bis 1945 weitere erdölgeologische Untersuchungen ausgeführt. Die Resultate dieser Arbeiten sind durch die Geotechnische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft herausgegeben worden (ALTHAUS 1947, KELTERBORN 1948, RICKENBACH 1947 und SCHUPPLI 1950, 1952).

Bohrung	X-Koordinate	Y-Koordinate	Höhe [m ü. M.]	Konzession	Kanton	Bohrjahr	Endteufe	Formation in Endteufe	Ergebnis
Chavornay-1	533800	172100	455			1912	246	Urgonkalk	keine KW-Indikationen (dead oil)
Chavornay-2	532700	172800	440			1912	203	Urgonkalk	keine KW-Indikationen
Tuggen	714810	228725	408		SZ	1925-28	1647.75	Chattien (USM)	Gas- und Öllindikationen
Servion ²⁾	549000	157900	765	BP	VD	1938/39	1433	Aquitainen	KW-Spuren
Quarny	543470	180350	555	SAdH	VD	1936-40	2228	Dogger/Lias?	KW-Spuren
Altshofen	640375	228130	478	Gutzw./Kopp	LU	1952/53	2166	Anhydritgruppe	Gas- und Öllindikationen
Chapelle	547306	168360	764	SAdH	VD	1958	1531	Hauterivien	KW-Spuren
Küsnacht ¹⁾	689296	241485	642	SEAG	ZH	1960	2693	Malm (Wangener Schichten)	keine KW-Indikationen
Savigny ¹⁾	546271	155312	839	SAdH	VD	1960	2486	Barrémien, Hauterivien	schwache Öllindikationen
Courtion ^{1) 2)}	572410	189420	599	BP	FR	1960	3084	Oberer Muschelkalk?	keine KW-Indikationen
Risoux	500310	161020	1350	Middleland Oil	VD	1960/61	1958	Bathonien	keine KW-Indikationen
Sorens ²⁾	568470	169190	1020	FREAG/BP	FR	1961	3265	Barrémien	keine KW-Indikationen
Kreuzlingen-1 ¹⁾	729201	276169	539	SEAG	TG	1962	2550	Paläozoikum	Gas- und Öllindikationen
Essertines ¹⁾	539775	173490	661	SAdH	VD	1963	2936	Gipskeuper	Gas- und Öllindikationen
Pfaffnau-1 ¹⁾	632708	231789	500	LEAG	LU	1963	1843	Kristallin	Gas- und Öllindikationen
Lindau ¹⁾	692815	255098	516	SEAG	ZH	1964	2377	Kristallin	Gas- und Öllindikationen
Pfaffnau-Süd-1 ¹⁾	634950	228120	616	LEAG	LU	1964	1209	Malm	Gas- und Öllindikationen
Berlingen-1 ¹⁾	719685	280195	593	SEAG	TG	1964	2311	Oberrotliegendes	Gas- und Öllindikationen
Boswil ¹⁾	664845	237415	648	SEAG	AG	1965	1836	Malm	keine KW-Indikationen
Hünenberg-1 ¹⁾	675522	224593	461	SEAG	ZG	1965	3288	Malm	keine KW-Indikationen
Pfaffnau-Süd-2 ¹⁾	635408	228782	697	LEAG	LU	1965	903	USM/Aquitainen	Gasindikationen
Pfaffnau-Süd-4 ¹⁾	635265	227220	711	LEAG	LU	1965	914	USM/Aquitainen	Gasindikationen
Pfaffnau-Süd-5 ¹⁾	635840	228145	713	LEAG	LU	1966	952	USM/Aquitainen	Gasindikationen
Linden ^{1) 3)}	617705	188567	881	BEAG BE	BE	1973	5448	Unterer Keuper	Gas- und Öllindikationen
Tschugg ^{1) 3)}	572610	207910	462	BEAG BE	BE	1976	704	Portlandien	Gas- und Öllindikationen
Romanens ¹⁾	564200	167400	947	BEAG FR	FR	1977	4022	Keuper	schwache Gasindikationen
Ruppoldsried ^{1) 3)}	599450	215600	481	BEAG	BE	1977	986	Portlandien	Gas- und Öllindikationen
Treyvogagnes ¹⁾	536136	180273	473	JVP	VD	1978	3221	Perm?	Gasindikationen
Emlebuch ¹⁾	651205	202854	1080	LEAG	LU	1980	5282	Permokarbon	Gasproduktion
Eclépens ¹⁾	533220	168380	515	SAdH	VD	1981	2150	Mittlerer Keuper	Gas- und Öllindikationen
Fendringen ²⁾	585300	192500	603	FREAG	FR	1982	1970	Unterkreide	keine KW-Indikationen
Herdern ¹⁾	711308	274597	527	SEAG	TG	1982	2155	Kristallin	Gas- und Öllindikationen
Hermigen ¹⁾	584603	214885	542	BEAG BE	BE	1982	2425	Mittlerer Muschelkalk	Gasindikationen
Chessel-1001 ¹⁾	557500	133500	380	Petrosvibr	VD	1987	615	Keuper (Karn)	-
Thun ¹⁾	620350	178554	1077	BEAG BE	BE	1989	5952	Lias	Gasindikationen

Tab. 2: Erdöl- und Erdgasexplorationsbohrungen in der Schweiz. Nicht in diese Tabelle eingetragen sind die verschiedenen Asphalt-, Kohle- und Salzbohrungen, in denen zum Teil auch Beobachtungen betreffend Öl oder Gas gemacht wurden.

1) Bohrungen mit SWISSPETROL-Beteiligung - 2) Bohrungen mit Beteiligung der British Petroleum (BP) - 3) Gas-Speicherbohrungen

Die Bohrungen bis Mitte der 50-er Jahre wurden hauptsächlich aufgrund der Resultate der oben erwähnten Untersuchungen festgelegt. Dabei lagen die Untersuchungsziele zum grossen Teil im Bereich der Molasse (Tab. 2). In den verschiedenen Bohrungen konnten, obwohl sie zum Teil nicht im Bereich einer Fangstruktur lagen, Öl- und/oder Gasindikationen festgestellt werden. Es kam aber in keinem Falle zu einer Produktion.

Mit dem Einsatz der Seismik ab Mitte der 50-er Jahre trat die Petroleum-Exploration in der Schweiz in eine neue Phase. Mit Hilfe dieser Methoden war es nun möglich, den tieferen Untergrund geophysikalisch besser zu erkunden und so hoffte man, Bohrungen erfolgreicher plazieren zu könnten. In den 60-er Jahren kam es dann in der Schweiz zu einem richtigen Ölboom. 16 Bohrungen wurden durch die verschiedenen Gesellschaften abgeteuft (Tab. 2). Dabei wurden zu Beginn der 60-er Jahre zuerst die Reservoirhorizonte in der Molasse (Untere Süsswassermolasse) untersucht, jedoch ohne Erfolg. In einer weiteren Phase wurden dann mögliche Reservoirhorizonte im Mesozoikum des Mittellandes (Muschelkalk, Lias/Rhät, Dogger, oberer Malm und Kreide) exploriert. In den verschiedenen Bohrungen der Molasse und des Mesozoikums konnten gute bis sehr gute Erdöl- und/oder Erdgasindikationen festgestellt und zum Teil sogar getestet werden, es kam jedoch in keinem Fall zu einer Produktion.

In den 70-er und den 80-er Jahren wurden durch den Einsatz von Seismik und durch das Abteufen von Bohrungen, speziell im Bereich des Alpennordrandes ver-

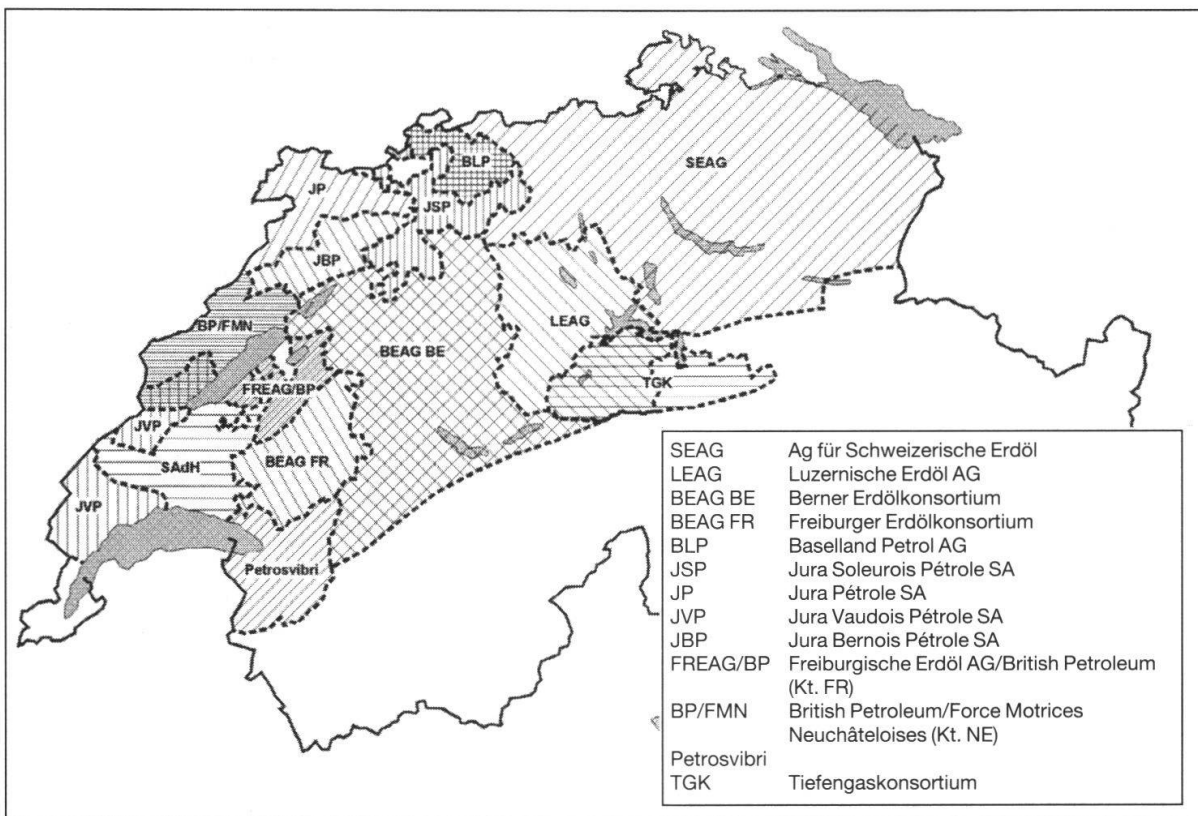


Fig. 2: Zusammenfassende Karte der Konzessionsgebiete in der Schweiz: Diese Karte zeigt die wichtigsten Konzessionsgebiete wie sie durch die Kantone vergeben wurden. Speziell im Kanton Waadt und im Kanton Freiburg war die Anzahl und die Grösse der vergebenen Konzessionen ständigen Änderungen unterworfen. Ebenso gab es im Verlaufe der Zeit Änderungen im Kanton Bern (BEAG BE, JBP, JP) und im Kanton Luzern (LEAG, TGK).

schiedene Strukturen und Reservoirhorizonte mit mässigem Erfolg untersucht. Einzig in der Bohrung Entlebuch (1980) konnte während 10 Jahren Gas gefördert werden.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Explorationsaktivitäten in den verschiedenen Kantonen, bzw. Konzessionsgebieten der Beteiligungsgesellschaften der Swisspetrol sowie, soweit bekannt, der British Petroleum und weiterer Explorationsgesellschaften zusammenfassend beschrieben.

4.2 Arbeiten der Beteiligungsgesellschaften der Swisspetrol

4.2.1 Kanton Waadt

Die Explorationsarbeiten auf dem Gebiet des Kantons Waadt wurden hauptsächlich durch Société Anonyme des Hydrocarbures (SAdH), Jura Vaudois Pétrole SA und die Petrosvibri SA durchgeführt (Fig. 2).

Weitere Konzessionsinhaber im Kanton Waadt waren Sovaurep SA (vormals Petromil SA, Ostteil des Waadtländischen Juras), welche 1960 durch die SAdH übernommen wurde, und die Middleland Oil Co., die im westlichen Kantonsteil über eine Konzession verfügte (siehe Abschnitt 4.5).

Die Société Anonyme des Hydrocarbures (SAdH) wurde im Jahre 1934 gegründet und erhielt vom Kanton Waadt eine Konzession für den westlichen Kantonsteil. 1956 wurde das Konzessionsgebiet geändert und erstreckte sich danach über das Gebiet nordwestlich und nordöstlich von Lausanne (Fig. 2). Forschungspartner der SAdH war die Elwerath Erdgas und Erdöl GmbH, Hannover (damals Gewerkschaft Elwerath).

Die Jura Vaudois Pétrole SA wurde im Jahre 1972 gegründet. Forschungspartner dieser Gesellschaft war die Shell (Switzerland), welche ihrerseits fachtechnisch durch die Shell Internationale Petroleum Maatschappij, Den Haag unterstützt wurde.

Die Petrosvibri SA wurde 1980 gegründet. Der Forschungspartner war Brigitta Erdgas und Erdöl GmbH, Hannover (vormals Gewerkschaft Brigitta). Die Petrosvibri wurde 1995 verkauft.

Einen Überblick über Kohlenwasserstoff-Explorationsarbeiten im Kanton Waadt, speziell über die Asphalt-Exploration seit dem 18. Jahrhundert bis ca. 1935, gibt die Arbeit von WEIDMANN, 1991.

Seismische Arbeiten:

Insgesamt wurden im Kanton Waadt durch die SAdH in den Jahren 1952 bis 1986 14 Seismik-Kampagnen durchgeführt. Dabei wurden 1094 km Reflexionsprofile vermessen.

Die Jura Vaudois Pétrole SA führte in den Jahren 1972 - 1978 insgesamt 6 Seismik-Kampagnen mit 776 km Landseismik und über 100 km Seeseismik (1977 gemeinsam mit SAdH) durch.

Die Petrosvibri SA realisierte im Kanton Waadt in den Jahren 1980 bis 1990 insgesamt 7 Seismikkampagnen. Dabei wurde die Kampagne von 1990 konzessionsübergreifend durchgeführt (SAdH und Petrosvibri). Total wurden 498 km Seismik ver-

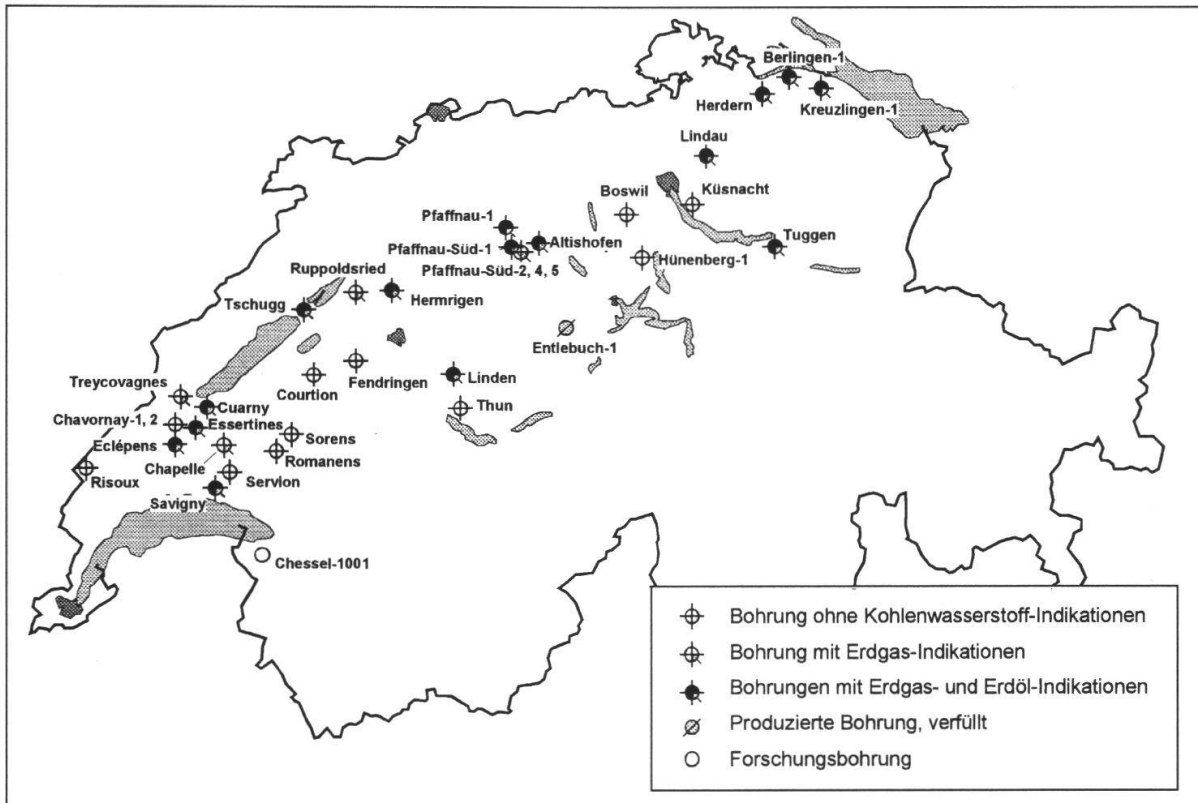


Fig. 3: Karte der Erdöl- und Erdgasbohrungen in der Schweiz 1912 - 1989: Nicht in diese Karte eingetragen sind die verschiedenen Asphalt-, Kohle- und Salzbohrungen, in denen zum Teil auch Beobachtungen betreffend Öl oder Gas gemacht wurden.

messen, davon waren ca. 100 km Refraktionslinien, vorwiegend auf dem Genfersee.

Weitere Seismik im Konzessionsgebiet der SAdH wurde im Jahre 1984 durch die Arkina zum Zwecke der Grundwassererkundung durchgeführt (4.6 km).

Über die Lage der seismischen Linien im Kanton Waadt sowie in den übrigen Gebieten der Schweiz gibt die von Swisstopol publizierte Karte (Swisstopol 1992)

Bohrungen:

Auf dem Gebiet des Kantons Waadt wurden zwischen 1938 und 1987 insgesamt 9 Erdöl- und Erdgasbohrungen abgeteuft (Tab. 2, Fig. 3).

Als erste Bohrung der SAdH erfolgte in den Jahren 1936-40 die Bohrung *Cuarny*. Eine Bohrung in Cuarny wurde bereits in der Arbeit von A. HEIM & HARTMANN, 1919 aufgrund ihrer Untersuchungsergebnisse vorgeschlagen. Das Ziel der Bohrung Cuarny war die Erkundung der tertiären sowie der mesozoischen Reservoirhorizonte im Bereich einer an der Oberfläche auskartierten, komplex gebauten Antiklinale. Dabei wurden in der Unteren Süsswassermolasse gute Reservoirhorizonte und entsprechende Gasindikationen angetroffen. Ölindikationen wurden in Reservoirgesteinen der Kreide festgestellt, die als Reste von Infiltrationen aus der darüberliegenden Molasse interpretiert worden sind.

Die SAdH-Bohrungen *Chapelle-1* (1958, LEMCKE 1959) und *Savigny-1* (1960, LEMCKE 1963) erfolgten aufgrund von seismischen Messungen. Ziele der beiden

Bohrungen waren die Abklärung möglicher Reservoir-Sandsteine an der Basis der Molasse (Bausteinschichten). Es konnten zwar gute Reservoirhorizonte gefunden werden, sie waren ohne Spuren von Öl oder Gas (fehlende Deckschichten). Es fanden sich weiter Anzeichen, dass in der Unteren Kreide gute Reservoirhorizonte angetroffen werden könnten (geklüftete Karbonate, Glaukonitsandsteine), jedoch erkannte man, dass ihr Vorkommen an anderer Stelle nur schwierig prognostizierbar ist.

Essertines-1 wurde in den Jahren 1962/63 gebohrt (BÜCHI et al. 1965). Sie erreichte ihre Endteufe in 2936 m in Gipskeuper. Als Hauptexplorationsziel dieser Bohrung war dabei das Mesozoikum ins Auge gefasst worden, da man in den beiden vorhergehenden Bohrungen in der Molasse erfolglos war. Öl- und Gasspuren wurden neben dem Rhät/Lias/Dogger aber auch in der Molasse (USM) festgestellt. Im Malm wurden nur Reste von Öl gefunden. In Testen im Mesozoikum wurden bis ins Jahre 1966 100 t Leichtöl von guter Qualität gefördert. Eine wirtschaftliche Produktion konnte wegen mangelnder Permeabilität nicht aufgenommen werden. Die ausgeführten Teste im Tertiär im Jahre 1966 ergaben ebenfalls kein wirtschaftliches Vorkommen von Gas (zu geringer Druck).

Die Bohrung *Treycovagnes-1* wurde 1978 im Konzessionsgebiet der Jura Vaudois Pétrole SA abgeteuft (Operator: Shell). Sie erreichte in 3221 m Tiefe das Perm. Auf der gesamten Bohrstrecke wurden keine Ölanzeichen festgestellt, in ca. 2500 m Tiefe wurden 2 gasführende Horizonte durchörtert (Trias im Liegenden des Keupersalzes). Testarbeiten ergaben jedoch wegen mangelnder Reservoirqualitäten keine Fündigkeit.

Eclépens-1, 8 km südwestlich von Essertines wurde 1981 abgeteuft (Tiefe: 2150m, Mittlerer Keuper). Die Hauptexplorationsziele waren Malm, Dogger, Lias und Rhät der Mormont-Antiklinale. In den verschiedenen Reservoirhorizonten wurden sowohl Öl- wie auch Gasspuren angetroffen, jedoch verliefen die Testarbeiten ohne Erfolg. Die Reservoirqualitäten waren nicht ausreichend für eine Produktion.

Die Petrosvibri-Bohrung Chessel-1001 wurde im Jahre 1987 abgeteuft (Tiefe: 615 m). Sie diente der Abklärung seismischer Geschwindigkeiten im Deckgebirge (Prealpes, Ultrahelvetikum) des Autochthons, zur besseren Abklärung der Struktur «Chablais» und hatte nicht das Ziel der direkten Erkundung einer Struktur, bzw. eines Reservoirs.

Weitere Arbeiten:

Im Jahre 1959 führte die Petromil westlich des Neuenburgersees eine Aeromagnetik-Kampagne durch.

Im Jahre 1991 wurden durch die Schweizerische geophysikalische Kommission und die Universität Lausanne erhobene Gravimetriedaten erworben und einem systematischen Reprocessing unterzogen. Diese Arbeiten dienten der besseren Definierung eines möglichen Permokarbondrogens und darüberliegender, triadischer Salzvorkommen auf dem Gebiet des Kantons Waadt.

4.2.2 SEAG, AG für Schweizerisches Erdöl

Die SEAG wurde im Jahre 1957 aus dem schweizerischen Erdölkonsortium heraus gegründet. Ihr Konzessionsgebiet umfasste bis ins Jahr 1962 die Kantone Zürich,

St. Gallen, Thurgau, Aargau, die beiden Kantone Appenzell sowie den Kanton Zug. Im Jahre 1962 traten die Kantone Schwyz und Glarus, im Jahre 1964 der Kanton Schaffhausen dem Nordostschweizerischen Erdölkonzordat bei. Der Forschungspartner der SEAG war die Elwerath Erdgas und Erdöl GmbH, Hannover.

Seismische Arbeiten:

Erste seismische Arbeiten (alte Sprengseismik) wurden bereits vor 1960 im Gebiet NE des Zürichsees im Hinblick auf die Bohrung Küsnacht (1960) durchgeführt.

In den Jahren 1960 bis 1990 wurde auf dem Konzessionsgebiet der SEAG in 18 Kampagnen insgesamt ca. 2700 Profilkilometer Landseismik und 500 km Seeseismik auf dem Bodensee vermessen.

Die Seismikkampagne 1960/61 konzentrierte sich dabei auf das Gebiet der SW des Bodensees (Kantone Thurgau und St. Gallen). Die Seismik 1962 erstreckte sich vorwiegend im Nordwestteil des Kantons Aargau und im Grenzgebiet zum Kanton Luzern und diente zur Vorbereitung der Bohrung Pfaffnau-1. 1965 folgten ergänzende Messungen im Grenzgebiet der Kantone Aargau und Luzern (Vorbereitung der Bohrungen Hünenberg und Boswil).

In den Jahren 1974 - 1977 fanden seismische Messungen vor allem im südlichen Konzessionsgebiet statt (Grenzbereich Molasse - Alpennordrand). Erste vibroseismische Messungen wurden im Kanton Aargau im Jahre 1978 durchgeführt. 1979 - 1982 wurde das nördliche Konzessionsgebiet von der Lägern bis in den thurgauischen Seerücken mit neuer Vibroseismik erkundet. 1981 fand eine grosse Seismikkampagne auf dem Bodensee statt. Das Seismik-Programm 1983 diente zur Verdichtung des Landmessnetzes 1979-82. 1984 wurde das Gebiet SW des Bodensees weiteren seismischen Messungen unterzogen. In den Jahren 1985 und 1986 fanden seismische Kampagnen im Bodenseegebiet, zwischen Winterthur und Zürich und im Kanton Aargau (Freiamt) statt. Die Seismik 1988 konzentrierte sich auf das Gebiet Wattwil im Grenzbereich ungefaltete/gefaltete Molasse. Die letzte Seismikkampagne 1990 diente schliesslich der besseren Abklärung einer Struktur nördlich von Zürich.

Bohrungen:

In den Jahren 1960 bis 1982 wurden auf dem Konzessionsgebiet der SEAG insgesamt 7 Tiefbohrungen abgeteuft.

Die Bohrung *Küsnacht-1* (1960) endete in 2693 m Tiefe im Malm (Wangener Schichten, BÜCHI et al. 1961). Die vermuteten Horwersandsteine (Bausteinschichten) im basalen Teil der Unteren Süsswassermolasse fehlten. Die Bohnerzformation liegt direkt auf den Wangener-Schichten des oberen Oxfordien, Kimmeridge und Portlandien fehlen somit im Bereich der Bohrung. Es konnten keine Öl und Gasanzeichen beobachtet werden.

Kreuzlingen-1 wurde im Jahre 1962 bis in eine Tiefe von 2550 m abgeteuft (Kristallin, verwittert); BÜCHI et al. 1965). Im Mesozoikum wurden verschiedene Reservoirhorizonte (Trias, Lias/Rhät, unterer Dogger, Malm) mit Öl- und Gasanzeichen angetroffen, welche nach Erreichen der Endteufe getestet wurden. Neben geringen Mengen an Öl und Gas wurde jedoch vorwiegend Salzwasser aus den verschiedenen Reservoirformationen gefördert.

Die Bohrungen *Lindau-1* und *Berlingen-1* (1964, BÜCHI et al. 1965) durchhörten die Molasse und das gesamte Mesozoikum und endeten im Kristallin, bzw. im Oberrotliegenden. In Lindau wurden in der USM Öl- und geringe Gasindikationen angetroffen. In Berlingen-1 fand man sowohl in der USM wie auch im Mesozoikum Öl- und Gasindikationen. Die in beiden Bohrungen durchgeführten Tests zeigten jedoch, dass die Formationen verwässert, bzw. die Reservoireigenschaften ungenügend waren.

Hünenberg-1 wurde im Jahre 1965 als erste tiefe Bohrung im Bereich des südlichen Molassebeckens abgeteuft. Sie endete in 3288 m Tiefe im Malm (BÜCHI et al. 1968). Das Hauptexplorationsziel, die Bausteinschichten im basalen Teil der Unteren Süsswassermolasse (USM) fehlten. Es waren keine Kohlenwasserstoffindikationen zu verzeichnen.

Die Bohrung *Boswil-1*, wurde ebenfalls im Jahre 1965 abgeteuft um potentielle Reservoirgesteine in der USM zu untersuchen (Endteufe 1836 m, Malm). Es fanden sich keine nennenswerten Öl- oder Gasindikationen.

Die bisher letzte Bohrung der SEAG, die Bohrung *Herdern-1*, wurde im Jahre 1982 abgeteuft (2155 m, Kristallin). Das Hauptexplorationsziel waren dabei die Reservoirhorizonte im Mesozoikum. Es wurden verschiedene Kohlenwasserstoffindikationen festgestellt, jedoch zeigten die durchgeführten Testarbeiten nur ungenügende Reservoirqualität (Permeabilität).

Weitere Arbeiten:

Neben umfangreichen geologischen Untersuchungen an der Oberfläche zur weiteren Erforschung der potentiellen Speicherhorizonte (1967-1969) wurde im Jahre 1984 eine ausgedehnte gravimetrische Messungen in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich durchgeführt.

4.2.3 LEAG, AG für Luzernisches Erdöl

Die LEAG wurde 1960 gegründet. Das Konzessionsgebiet umfasste den gesamten Kanton Luzern und in den Jahren 1974-80 auch noch eine Schürfbewilligung in den Kantonen Nid- und Obwalden. Der Forschungspartner der LEAG war die Elwerath Erdgas und Erdöl GmbH, Hannover.

Seismische Arbeiten:

In den 34 Jahren der Tätigkeit der LEAG wurden 16 Seismikkampagnen mit insgesamt 1137 Profilkilometern im Kanton Luzern und ca. 150 km in den Kantonen Ob- und Nidwalden durchgeführt.

Die erste Kampagne fand 1960 mit dem Ziel statt, Strukturelemente an der Basis der Molasse und im Liegenden im Grenzbereich von der mittelländischen zur subalpinen Molasse näher abzuklären (SE-Konzessionsgebiet). Die Kampagnen 1961/62 und 1964 im nordwestlichen Konzessionsgebiet dienten der strukturellen Kartierung der Basis der Molasse und ihrer Unterlage (u.a. St. Urban-Antiklinale, Bohrung Pfaffnau-1). Das Messgebiet der Seismik 1965 lag zwischen Seetal und Reusstal und diente der besseren Umgrenzung der Struktur Boswil.

Erstmals wurden im Jahre 1970 vibrationsseismische Profile vermessen. Dies im Bereich von Entlebuch. 1974 wurden die Messungen in diesem Gebiet ergänzt und eine Linie quer durch das Konzessionsgebiet von Pfaffnau bis nach Horw vermessen. Die Kampagne 1975 diente wiederum der Abklärung der Lagerungsverhältnisse in der subalpinen Molasse und des Mesozoikums in der Gegend von Entlebuch.

Mit der Kampagne 1978 wurde vor allem das Gebiet in den Kantonen Ob- und Nidwalden, also der alpine Bereich näher untersucht. Im weiteren wurde in diesem Jahr ein engmaschiges Pseudö-3D-Netz östlich von Entlebuch aufgenommen.

Die seismischen Messungen 1981 und 1982 sowie 1984 und 1985 dienten der Erkundung des Autochthons nördlich von Entlebuch. Die Messungen 1983 erfolgten in Zusammenarbeit mit der SEAG im nördlichen Teil des Kantons Luzern und im angrenzenden Kanton Aargau. Im Jahre 1990 wurden aufgrund der Auswertungen der Seismik des TGK erneut seismische Linien im Bereich Entlebuch aufgenommen, um eine bessere Einbindung in die TGK Seismik zu erreichen und das Gebiet südlich des Napf besser zu erkunden.

Bohrungen:

Mit der Bohrung *Pfaffnau-1* (1963, 1843 m) sollte Reservoirgesteine in der Molasse, Hauptrogenstein und Lias/Rhät-Sandsteine, sowie die Trias näher untersucht werden. Gute Speichereigenschaften wiesen dabei die Molassesandsteine auf, im Mesozoikum zeigten einzig die Rhät-Sandsteine gute Porositäten und Permeabilitäten. In der USM wurden neben Residualölimprägnationen auch freies Erdgas festgestellt, im Mesozoikum waren die Gasindikationen jedoch nur unbedeutend. Teste zeigten, dass keine wirtschaftliche Förderung möglich war.

Mit den Bohrungen *Pfaffnau-Süd 1, 2, 4, und 5* sollte eine Antiklinalstruktur im Bereich der Molasse geprüft werden. *Pfaffnau-Süd 1* (1964, 1208 m) erbohrte gasführende Molassesandsteine in 600 bis 700 m Tiefe. Erste Teste versprachen eine gute Förderung. Bei späteren Testen im Jahre 1967 wurde jedoch ein starker Druckabfall festgestellt, da wahrscheinlich das Gas in der Zwischenzeit in andere Horizonte abgewandert war. In der Bohrung *Pfaffnau-Süd 2* (1965, 903 m) wurden die gasführenden Sandsteine von *Pfaffnau-Süd 1* strukturell höher, aber verwässert angetroffen. In *Pfaffnau-Süd 4* (1965, 913 m) fand man dieselben Sandsteine strukturell tiefer, jedoch ebenfalls verwässert. Eine ähnliche Situation fand sich in *Pfaffnau-Süd 5* (1965/66, 952 m). In einer tiefer liegenden Sandsteinlage konnte neben Wasser auch etwas Gas getestet werden. Die gesamte Hochlage im Bereich der Bohrungen *Pfaffnau-Süd* zeigte sich als eine durch Bruchschollentektonik stark beeinflusste Struktur, die mit den damaligen Methoden der Seismik nicht auszukartieren war.

Weitere Angaben zur Geologie der Pfaffnauer Bohrungen finden sich in BÜCHI et al. 1965 und 1968.

Die Bohrung *Entlebuch-1* (1979/80) erreichte nach erfolglosen Fangarbeiten und einer Ablenkung in 5289 m ihre Endteufe im Permokarbon (VOLLMAYR & WENDT 1987). Die Untere Meeresmolasse mit den erwarteten Reservoirsandsteinen konnten nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Der Malm erwies sich als weniger mächtig, jedoch war er stark verkarstet. Die Gesteine des unteren Juras und der obersten Trias zeigten praktisch keine, diejenigen der unteren Trias nur geringe

	Betrieb- stunden	Gasfördermenge [m ³]	Kondensat/ Leichtöl [m ³]	Lagerstätten- wasser [m ³]
Teste		5'490'550		
3.4.-31.12.1985	5'413	19'378'000	630	413
1.1.-31.12.1986	6'028	15'751'200	510.90	473.60
1.1.-31.12.1987	4'624	8'845'320	294.60	219
1.1.-31.12.1988	6'145	7'422'600	237 . 20	220 . 50
1.1.-31.12.1989	4'947	4'508'260	150.50	1.70
1.1.-31.12.1990	4'180	3'704'000	131	1.40
1.1.-31.12.1991	3'435	3'040'494	104.10	1 .00
1.1.-31.12.1992	3'250	2'776'219	96.40	0.10
1.1.-31.12.1993	2'895	2'382'822	86.30	0
1.1.-8.7.1994	1'290	1'071'146	37.50	0
TOTAL	42'207	74'370'611	2278.5	1330.30

Tab. 3: Produktionsstatistik des Erdgasfeldes Finsterwald (Bohrung Entlebuch-1) 1985 - 1994.

Durchlässigkeiten. Im Permokarbon wurden gute Gasanzeichen festgestellt, Teste zeigten jedoch ein weitgehend dichtes Gestein und ungünstige Schwefelwasserstoffgehalte im Gas. Nach ausführlichen Testarbeiten im Malm, konnte 1985 mit der Förderung des Erdgasfeldes Finsterwald begonnen werden (siehe unten).

Erdgasförderung Finsterwald:

Erstmals in der Schweiz konnte mit dem Erdgasfeld Finsterwald, das durch die Bohrung Entlebuch erschlossen worden war, eine Gasförderung in Betrieb genommen werden. Das geförderte Gas wurde mittels einer 6 km langen Pipeline in die Transitgasleitung Holland-Italien bei Entlebuch eingespeist (Erdgasliefervertrag mit der Swissgas, Zürich).

Neben Methan enthielt das geförderte Gas auch geringe Anteile an höheren Kohlenwasserstoffen, Kohlendioxid und Stickstoff. Daneben wurden auch Kondensate und Lagerstättenwasser gefördert. Vor der Einspeisung in die Pipeline wurde das Gas einer Gastrocknungsanlage zugeführt. Das gewonnene Leichtöl wurde in der Raffinerie Cressier weiterverarbeitet.

Über die geförderten Mengen Gas, Kondensat und Lagerstättenwasser geben die Tabelle 3, sowie die Figuren 4a und 4b Auskunft. Die Produktionsraten nahmen im Verlaufe der Zeit kontinuierlich ab. Seit 1989 wurde wahrscheinlich wegen des relativ geringen Förderdruckes praktisch kein Lagerstättenwasser mehr gefördert. Während den einzelnen Produktionsphasen nahm der Förderdruck jeweils ab, erhöhte sich jedoch nach Einschliessen der Lagerstätte wieder. Mit dem Alter der Lagerstätte verlängerten sich jedoch diese Einschliesszeiten zusehends. Am 8. Juli 1994 stellte man die Förderung endgültig ein. Die Bohrung wurde verfüllt.

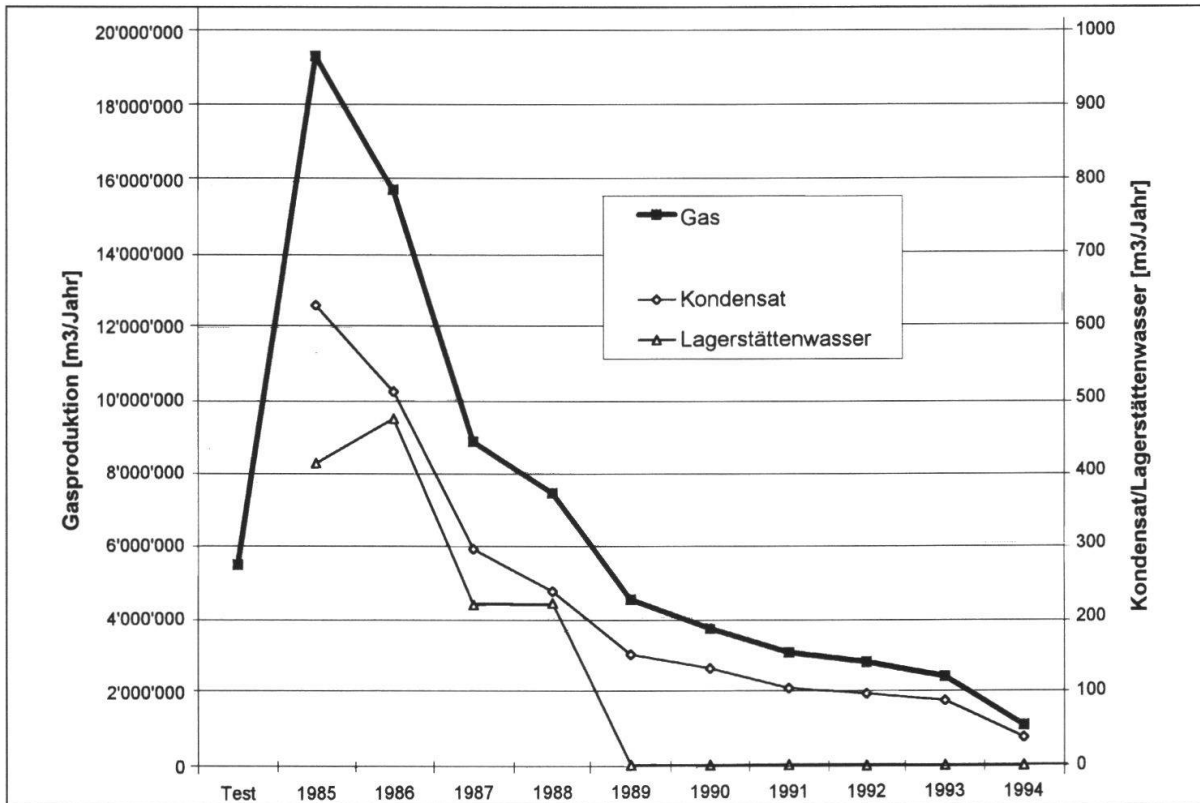


Fig. 4a: Gasproduktion im Erdgasfeld Finsterwald (Test, 1985 - 1994): Geförderte Mengen von Gas, Kondensat und Lagerstättenwasser. Die markant geringen Förderung von Lagerstättenwasser ab 1989 dürfte mit den kleiner werdenden Förderdrücken zu erklären sein.

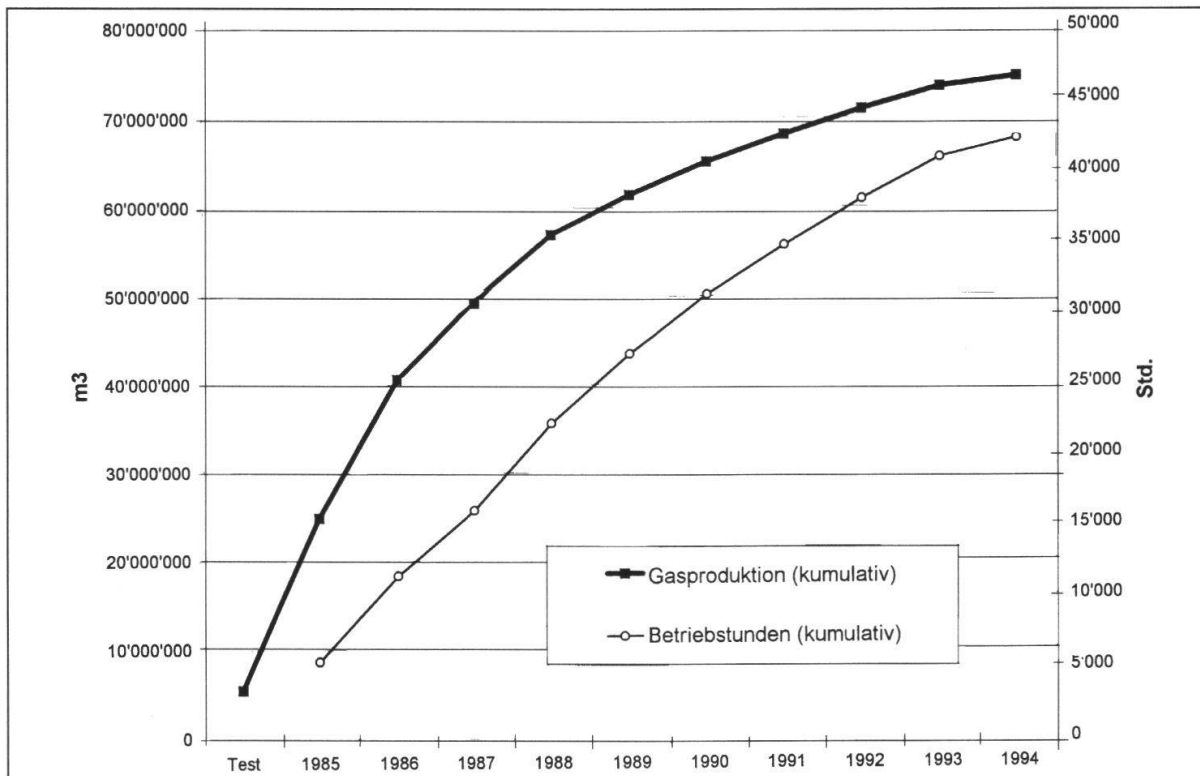


Fig. 4b: Kumulative Gasproduktion und Betriebsstunden im Erdgasfeld Finsterwald (Test, 1985 - 1994): Mit zunehmendem Alter des Feldes wurden die Förderperioden immer kürzer und die Stillstandszeiten immer länger (rascherer Druckabfall während der Förderung, langsamer Wiederanstieg des Druckes bei geschlossener Bohrung).

4.2.4 Berner Erdölkonsortium

Die Bernische Erdöl AG (BEAG) wurde im Jahre 1961 gegründet. 1965 folgte zusammen mit den Partnern Pétrole d'Aquitaine (Berne), einer Tochter der Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine, SNEAP, später ELF Aquitaine, die Gründung des Berner Erdölkonsortiums. Weitere Partner im Berner Erdölkonsortium waren die Bochumer Mineralöl GmbH (Bomin, 1976-1985), die Tricentrol (1985-1988) und die Elwerath (seit 1977). Die Elf Aquitaine trat nach der erfolglosen Bohrung Thun 1990 aus dem Konsortium aus und übertrug ihre Rechte an die BEAG und die Elwerath.

Seismische Arbeiten:

In den Jahren 1969 bis 1985 wurden in insgesamt 9 Kampagnen 1641 km seismische Profile vermessen, 182 km davon im Auftrage des Konsortiums für Untertagespeicher.

In der ersten Seismikkampagne 1969 untersuchte man mit 258 Profilkilometern vorwiegend das Gebiet südlich des Juras. Einzelne Profile wurden gegen Süden, bis an den Alpenrand geschossen. Im Jahre 1970 folgten ergänzende Messungen im Süden des Konzessionsgebietes (subalpine Molasse) mittels weiterer 252 km Sprengseismik.

Durch das Konsortium für Untertagespeicher wurde in den Jahren 1974 und 1975 im Gebiet südlich des Bielersees seismische Linien aufgenommen (134 und 48 km). Diese Kampagnen dienten zur Evaluation einer Gasspeicherstruktur.

Die Seismik 1975 diente der Erforschung von Molasse und des Mesozoikums im Raum Bern (114 km). 1977 und 1978 wurde das nordöstliche Konzessionsgebiet weiter vermessen (82 und 203 km). Diese Messungen dienten der Auskartierung einer Struktur im Bereich von Langenthal.

Die Seismik 1981 hatte den Schwerpunkt im Alpenrandgebiet im südlichen Konzessionsteil. Ergänzende Messungen wurden auch im nordöstlichen Konzessionsgebiet vorgenommen (total ca. 290 km und zusätzlich 1983: 10 km). Die letzte Seismik-Kampagne im Jahre 1985 fand im südlichen Molassebecken sowie im anschliessenden Gebiet des Alpennordrandes statt (Simmental bis Lauterbrunnental, südlich des Thunersees, ca. 260 km).

Bohrungen:

Die Bohrung *Linden-1* (1972/73) erreichte in 5547 m Endteufe den Keuper. Die anvisierten Reservoirhorizonte waren an der Basis der Molasse (Untere Meeresmolasse), im Malm und Sandsteine des Lias. Bedeutende Gasindikationen wurden dabei an der Basis des Lias sowie im Malm angetroffen. Insbesondere im Malm mussten während des Abteufens beträchtliche Überdrucke gemeistert werden. Aus beiden Reservoirhorizonten (Malm und Lias) wurden insgesamt über 500'000 m³ Gas abgefackelt. Eine wirtschaftliche Produktion war jedoch wegen zu geringer Ausdehnung der Reservoirs nicht möglich. Die Bohrung Linden gab einen wichtigen Anstoss zur weiteren Erforschung des Alpenrandgebietes.

Die Bohrungen *Tschugg* (1976) und *Ruppoldsried* (1977) wurden durch das Konsortium für Untertagespeicher abgeteuft. Sie dienten der Suche nach einem natürlichen Gasspeicher im Malm. Sie erreichten Tiefen von 704 bzw. 986 m (SCHLANKE

et al. 1978). In beiden Bohrungen konnten Gas-, in Tschugg auch Ölindikationen, festgestellt werden. Der Malm war in beiden Bohrungen dicht und daher als Gaspeicher nicht geeignet.

Hermrigen-1 wurde im Jahre 1982 als abgelenkte Bohrung bis in eine Tiefe von 2191 m in den Muschelkalk abgeteuft (Bohrlochlänge 2425 m). Die Unterkreide und der Malm wurden dabei ohne die erwartete Verkarstung angetroffen. Signifikante Gasanzeichen fanden sich an der Basis der Molasse, im mittleren Malm, im Dogger, sowie im oberen Muschelkalk. Rhät fehlte. Während Testen konnte aus dem Muschelkalk schwefelwasserstoff- und stickstoffführendes Gas produziert werden. Eine wirtschaftliche Produktion liess sich in keinem der Reservoirhorizonte realisieren. Die Bohrung wurde im Hinblick auf eine geothermische Nutzung weiter untersucht (BLAU 1992).

Die Bohrung *Thun* (1988/89) ist die tiefste, jemals in der Schweiz abgeteuft Bohrung. Sie erreichte in 5961.5 m Tiefe (vertikal, Bohrlochlänge 5945 m) sandige, mikritische Kalke des Lias (Toarcien ?, MICHOLET 1992). Gasindikationen konnten praktisch entlang der gesamten mesozoischen Bohrlochstrecke registriert werden. Teste zeigten jedoch eine weitgehend dichte Formation. Nach diesen enttäuschenden Resultaten entschloss sich die Elf Aquitaine, sich aus der Exploration der Schweiz zurückzuziehen. Die Bohrung wurde durch mehrere Zementbrücken verschlossen.

Weitere Arbeiten:

Im Jahre 1978 wurden in Zusammenarbeit mit den Universität Lausanne im Bereich von Langenthal gravimetrische Messungen ausgeführt.

1980 erfolgten im Rahmen einer grossräumigen Strukturanalyse aufgrund von Landsat-Aufnahmen und von Luftphotos auch Studien im Konzessionsgebiet des Berner Erdölkonsortiums.

4.2.5 Freiburger Erdölkonsortium

Das Freiburger Erdölkonsortium wurde im Jahre 1974 durch die BEAG und die Pétroles d'Aquitaine (Berne) SA gegründet. Weiterer Partner dieses Konsortiums waren die Bomin (ab Ende 1974 bis 1986), die Elwerath (ab 1977) und die Tricentrol (1986-1988). 1990 trat die Elf Aquitaine aus dem Freiburger Erdölkonsortium aus.

Seismische Arbeiten:

In der Jahren 1974 und 1975, sowie 1981 und 1985 wurden im Konzessionsgebiet des Freiburger Erdölkonsortiums total 390 km Seismik ausgeführt. Die Kampagnen 1974 und 1975 lagen vorwiegend im Bereich des Alpennordrandes im nördlichen Konzessionsgebiet (30 und 297 km), die Seismik 1981 und 1985 im südöstlichen Konzessionsgebiet (Jaun, Schwarzsee, 55 und 8 km).

Bohrungen:

Die Bohrung *Romanens-1* (1977) ist die einzige Bohrung, die durch das Freiburger Erdölkonsortium abgeteuft wurde. Sie erreichte in 4022 m Tiefe Salze des Keupers. Gasindikationen wurden sowohl im unteren Teil der Molasse (Untere Süsswasser-

molasse), wie auch im unteren Malm, im Dogger, sowie im Lias angetroffen. Ein Test im Malm ergab nur ungenügende Reservoirqualität und eine verwässerte Formation.

4.2.6 *Jura Kantone*

Die Gründung der **Jura Bernois Pétrole SA** erfolgte im Jahre 1972. Ihr Konzessionsgebiet umfasste den Berner Jura (1973 - 1982). Der südlichste Teil des Konzessionsgebietes (nördlich des Bielersees) wurde 1981 an das Berner Erdölkonsortium abgetreten. Mit der Neuschaffung des Kantons Jura (1979) wurde eine entsprechende Konzession durch die neu gegründete **Jura Pétrole SA** übernommen (1979 - 1994).

Jura Soleurois Pétrole SA und **Baselland Petrol AG** wurden beide 1974 gegründet und erhielten jeweils eine Konzession durch die entsprechenden Kantone. Die Konzession im Kanton Solothurn dauerte bis 1994, diejenige im Kanton Baselland bis 1995.

Forschungspartner aller Juragesellschaften war die Shell (Switzerland) AG.

Seismische Arbeiten:

Auf dem Gebiet des Juras des *Kantons Bern* und des *Kantons Jura* wurden insgesamt 4 seismische Kampagnen mit total 244 km Profillänge durchgeführt (1973, 1974, 1978 und 1980). Die meisten Linien liegen im Streichen der Jura-Haupttäler. Mit der Seismik 1980 wurden nördlich von Porrentruy die Linien von 1973 verdichtet und das Gebiet einer genaueren Analyse unterzogen. Leider konnte das erwartete Permokarbon in der Ajoie nur ungenügend erfasst werden und die Reservoirigenschaften der prä-mesozoischen Reservoirs wurde aufgrund der Resultate der Bohrungen Buix, Monbouton (F) und Wintersingen als schlecht eingestuft.

Im *Kanton Solothurn* fanden in den Jahren 1974, 1976, 1978 und 1980 reflexionsseismische Messungen statt (total 207 km). 1974 wurde eine Streichlinie hinter der ersten Jura-Antiklinale (Thal) sowie mehrere Erkundungslinien im Gebiet Hauenstein und Gäu aufgenommen und mit der Bohrung Pfaffnau-1 verbunden (72 km). Im Jahre 1976 erfolgte gemeinsam mit dem Konsortium für Untertagespeicher und dem Berner Erdölkonsortium die Messung einer Linie entlang des Jura Südfusses bis zur Bohrung Pfaffnau-1 (davon ca. 15 km im Kanton Solothurn). 1978 und 1980 wurde Seismik zwischen Gerlafingen und Herzogenbuchsee, sowie am Jura Südfuss in der Umgebung von Solothurn aufgenommen (26 und 42 km). Weitere Seismik im Kanton Solothurn folgte durch das Konsortium für Untertagespeicher in den Jahren 1974 und 1975 im Bucheggberg.

Im *Kanton Baselland* wurden total 178 km Seismik vermessen (1974, 1978, 1979 und 1985). Zwei Linien, ein Nord-Süd- und ein West-Ost-Profil erkundete man 1974 (32 km). Die Seismik 1978 untersuchte mittels regionaler Linien das Gebiet südlich und südwestlich von Basel (36 km). Die Messungen nördlich des Belchen im Jahre 1979 dienten unter anderem auch der Erforschung möglicher Permokarbon-Vorkommen (39 km). Das selbe Ziel hatte auch die Seismik im Jahre 1985 im selben Gebiet (71 km).

Mit Stand 1985 waren die Resultate der Seismik jedoch nur teilweise genügend: Im Tafeljura war die seismische Kartierbarkeit zufriedenstellend, während im Falten-

jura keine guten Resultate erzielt werden konnten. Ebenso blieben offene Fragen in bezug auf den Aufbau und die Zusammensetzung des möglichen Permokarbons.

Weitere Arbeiten:

Durch die im Jahre 1978 durch das Berner Erdölkonsortium durchgeführten, gravimetrischen Messungen wurde auch der mittelländische Teil der Konzession Jura SO erfasst.

Ausgedehnte Studien in Hinblick auch die Verbreitung und den Aufbau eines möglichen Permokarbondrogenes fanden in den Jahren 1983 und 1984 in den Konzessionsgebieten Jura SO, BL und JU statt. Im Gebiet Jura SO führte man diese Arbeiten 1985 weiter.

4.2.7 Kanton Wallis (Petrosvibri)

Im Jahre 1984 erteilte die Regierung des Kantons Wallis der Petrosvibri eine Konzession im Unterwallis von Massongex bis an den Genfersee. Die Arbeiten im Kanton Wallis erfolgten parallel denjenigen im Konzessionsgebiet der Petrosvibri im Kanton Waadt.

Seismische Arbeiten:

Insgesamt fanden 4 seismische Kampagnen statt (1984, 1985 1988 und 1990). Dabei wurden auf dem Kantonsgebiet 90 km Reflexions- und 63 km Refraktionslinien vermessen. In der Kampagne von 1988 setzte man erstmals in den Schweiz Helikopter ein, um in unwegsamem Aufnahmen durchzuführen.

Wegen den ausgesprochen mächtigen quartären Ablagerungen im Rhonetal war die Interpretation der darunterliegenden Sedimente äusserst schwierig.

Weitere Arbeiten:

Im Jahre 1989 wurden magneto-tellurische Messungen durchgeführt um in bezug auf die Mächtigkeit der präalpinen Decken und der darunterliegenden Molasse bessere Aussagen zu machen. Leider brachten diese Messungen nicht den gewünschten Erfolg.

1991 erwarb die Petrosvibri Gravimetriedaten, welche durch die Schweizerische geophysikalische Kommission und die Universität Lausanne erhoben wurden. Es wurde eine entsprechende Bearbeitung bezüglich eines möglichen Permokarbondrogenes vorgenommen.

4.2.8 Tiefengaskonsortium (TGK)

Die Anfänge der Tiefengaskonsortiums Swisspetrol/Sulzer gehen auf das Jahr 1984 zurück. 1987 wurde die Zusammenarbeit zwischen Swisspetrol und Sulzer durch einen Konsortialvertrag geregelt.

Ziel des TGK waren Abklärungen betreffend Vorkommen von Gas in grossen Tiefen (abiogenes Methangas aus dem Erdmantel oder biogenes Gas) im Bereich des Alpennordrandes. Die Hauptaufgabe lag in der Entwicklung eines neuartigen Lagerstättenmodells, das sekundäre Porosität und Permeabilität unterhalb eines Drucksiegels durch chemische Auflösung und Bruchvorgänge erwarten liess.

1988 erhielt das TKG eine Schürfbewilligung auf dem Gebiet der Kantone Nid- und Obwalden und des Kantons Uri. Die Arbeiten des TKG wurden durch eine Forschungsbeitrag des Nationalen Energieforschungsfonds (NEFF) unterstützt.

Seismische Arbeiten:

1990 erfolgten in zwei Kampagnen insgesamt 205 km seismische Messungen. Es wurde unter Einbezug von Linien der LEAG (164 km) eine detaillierte Auswertung vorgenommen. Das TKG kam dabei zum Schluss, dass «in der Zentralschweiz alle Voraussetzungen für das Vorhandensein mehrerer Erdgaslagerstätten - analog zum Anadarko-Becken - nachgewiesen» werden konnten (TIEFENGASKONSORTIUM SWISSPETROL/SULZER 1993).

Weitere Arbeiten:

Es wurden auf dem Konzessionsgebiet des TKG umfangreiche Bodengasmessungen durchgeführt. An ca. 4500 Messpunkten bestimmte man den Methangehalt in der Bodenluft und es zeigte sich, dass entlang von Bruchsystemen besonders hohe Methankonzentrationen auftraten, die auf hohe Fließraten und -mengen schließen liessen. Diese Messungen wurden begleitet durch umfangreiche geochemische Untersuchungen an Gasproben aus Seen und an Flüssigkeitseinschlüssen sowie durch geophysikalische Abklärungen (Gravimetrie, Erdbebenanalysen). Eine Zusammenfassung der Resultate des TKG's findet sich in Gunzenhanser & Bodmer, 1993.

4.3 Eigene Arbeiten der Swisstopetrol

Konzessionsübergreifend hat die Swisstopetrol in den Jahren 1990 bis 1994 umfangreiche Arbeiten ausserhalb des normalen Explorationsprogrammes ausgeführt.

Angeregt durch die erfolgreiche Gasproduktion von Methan aus Kohleflözen in verschiedenen Sedimentbecken in den USA wurde die Frage abgeklärt, ob eine solche Kohleflözengasung auch für die bekannten Kohleflöze im Weiacher Permokarbondrog in Frage käme (1990-1992). Mit Hilfe amerikanischer Firmen wurde ein umfangreiches Pilotprojekt ausgearbeitet und dem Forschungspartner, der BEB zur weiteren Bearbeitung vorgelegt. Zusätzliche Abklärungen zeigten jedoch, dass wenig Aussicht auf eine wirtschaftliche Gasproduktion aus Kohleflözen bestand. Daher wurden keine Bohr- oder Testarbeiten im Bereich der Weiacher Kohleflöze vorgenommen.

Das zahlreiche Auftreten von *oberflächennahen Gasvorkommen* in untiefen Bohrungen, Stollen und Tunnels veranlasste die Swisstopetrol, in den Jahren 1990 bis 1992 diese systematisch zu sichten und nach neusten Methoden geochemisch untersuchen zu lassen. Aus über 150 Lokalitäten (inklusive Tiefbohrungen, siehe Fig. 5) wurden bestehende Daten zusammengestellt, zum Teil neu analysiert und einer petroleumgeologischen Analyse unterzogen. Es zeigte sich, dass es sich bei den verschiedenen Gasauftreten meist jeweils um Mischgase aus verschiedenen Muttergesteinen unterschiedlicher thermischer Reife handelt. Sowohl sapropelisch/marine wie auch terrestrische Muttergesteine unterschiedlicher thermischer Reife konnten nachgewiesen werden. Im Gebiet des Rheintalgrabens wurde eine Komponente von abiogenen Kohlenwasserstoffen aus dem Bereich des Erdmantels festgestellt.

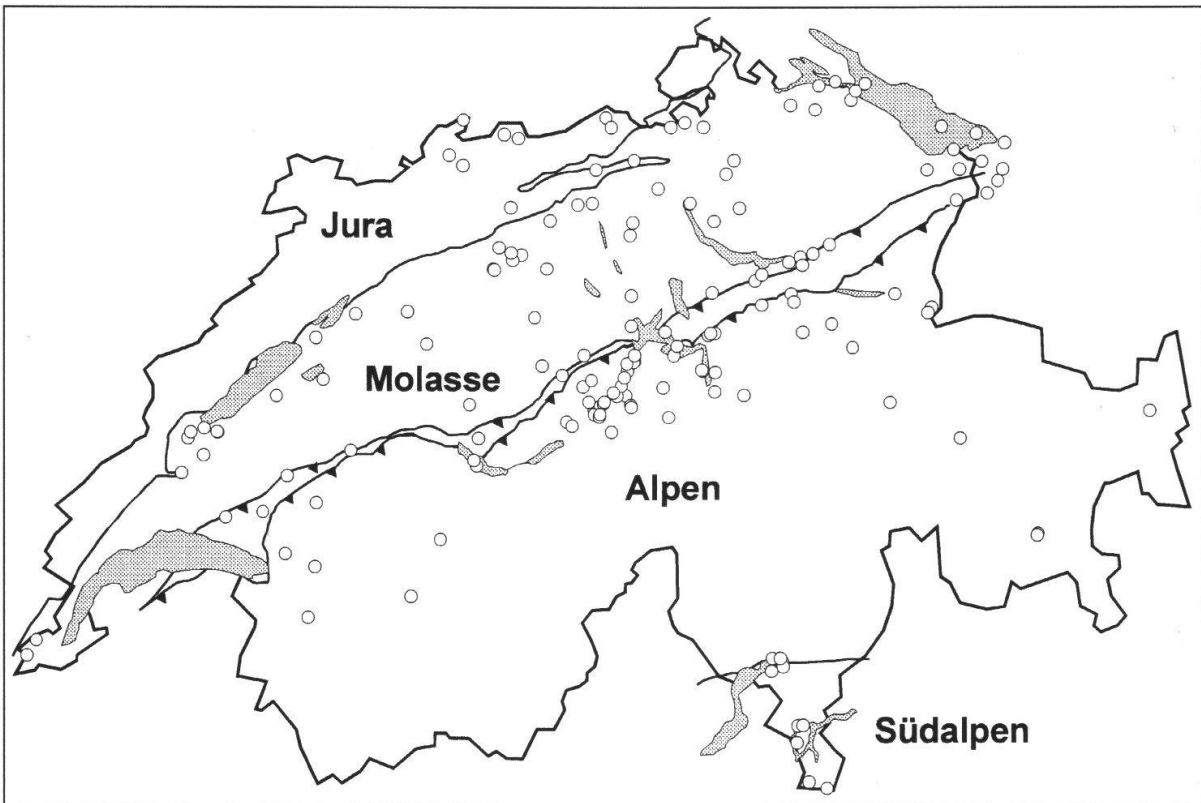


Fig. 5: Erdgasindikationen in der Schweiz: Die Karte zeigt alle bekannten Erdgasauftritte an der Oberfläche, in Tunnels und Stollen, in untiefen Bohrungen sowie in Explorationsbohrungen. Von einer Vielzahl der Lokalitäten liegen chemische und/oder geochemische Analysen vor (nach GREBER et al. 1995).

Im weiteren erfolgte eine umfangreiche Sichtung bestehender Reservoirdaten aus allen Konzessionsgebieten der Schweiz («*Reservoirstudie*»). Diese Resultate flossen teilweise in eine Neuauswertung der Logs verschiedener Schweizer Bohrungen durch den amerikanischen Spezialisten R.A. Snieder für «*low porosity/low permeability*» Reservoirs ein. Dabei wurden Gesteinsparameter aufgrund von Cuttings- und Kernanalysen, Log-Daten, sowie Testresultate zur Beurteilung mögliche Reservoirhorizonte integriert. Snieder kam dabei zum Schluss, dass in den Bereichen Linden und Entlebuch die Reservoirhorizonte mit Hilfe *trägerschonender Bohrmethoden* (Luftpülung) erneut erbohrt und getestet werden sollten (abgelenkte Bohrungen). Mit Hilfe von kanadischen Bohrspezialisten wurden entsprechende Projekte ausgearbeitet. Da Forschungspartner und Geldgeber nicht bereit waren, weiter in der Schweiz zu explorieren, kam es nicht zur Realisierung dieser Projekte.

4.4 Arbeiten der British Petroleum (BP)

Die British Petroleum hat als Operator im Verlaufe von 50 Jahren in der Schweiz zusammen mit verschiedenen Firmen als Konzessionsinhaber Explorationsprojekte durchgeführt.

Die Bohrung *Servion-1* wurde in den Jahren 1938/39 durch Petroroman SA und Neuchavaud SA mit BP als Operator bis in eine Tiefe von 1432 m in das Aquitanien abgeteuft (ALTHAUS 1947). Wegen fehlender Deckschichten konnten nur sehr ge-

ringe Spuren von Öl und Gas festgestellt werden. Der Standort der Bohrung war aufgrund von Oberflächenaufnahmen festgelegt worden.

Die Bohrung *Courtion-1* erfolgte nach seismischen Abklärungen 1960 durch die BP. Konzessionsinhaber und Auftraggeber war die Société d'Intérêts Miniers SA. Die Bohrung erreichte in 3084 m Tiefe den oberen Muschelkalk (FISCHER und LUTERBACHER 1963). Über diese Bohrungen sind keine Erdöl- und Erdgasindikationen bekannt.

1974 wurde im Gebiet nordöstlich von Freiburg durch die Freiburgische Erdöl AG (FREAG) und die BP Seismik vermessen (ca. 70 km). Nach einer weiteren seismischen Kampagne im selben Gebiet im Jahre 1981 (ca. 140 km) wurde 1982 die Bohrung Fendringen abgeteuft. Sie endete in 1970 m Tiefe in der Unterkreide (MAURER 1983). Es konnten keine Kohlenwasserstoffindikationen festgestellt werden.

1985 wurde nordwestlich von Freiburg durch die FREAG/BP weitere Seismik aufgenommen (131 km). Nach Auswertung aller Resultate hat FREAG/BP die Konzession Freiburg Nord im Jahre 1989 zurückgegeben.

Im Jahre 1988 führten die Force Motrices Neuchâteloises und die BP im Neuenburger und im angrenzenden Waadtländer Jura eine ausgedehnte Seismik-Kampagne durch. Insgesamt wurden ca. 360 km Seismik aufgenommen. Über die petroleumgeologischen Resultate dieser Messungen ist nichts weiter bekannt. Die BP hat sich aus der schweizerischen Kohlenwasserstoffexploration zurückgezogen.

4.5 Weitere Arbeiten in Konzessionen

Die Hyga-R SA besass zu Beginn der 60-er Jahre bis 1964 eine Konzession in den Kantonen Waadt und Wallis. Die CGG führte dabei in diesem Gebiet 2 Truppmonte Seismik durch (VERNET 1965).

Die Middleland Oil Co. besass im Kanton Waadt ab 1956 eine Konzession westlich der SAdH im Bereich des Waadtländer Juras und nördlich des Genfersees (westlich Lausanne). Nach geologische Voruntersuchungen und mehrere seismische Erkundungskampagnen im Bereich des Juras und im SE-Konzessionsgebiet (W-Lausanne) zur Erkundung der Oberflächenstruktur Morges wurde die Bohrung *Risoux* (1960/61) abgeteuft (WINNOCK 1961, VERNET 1965). Die angebohrte Struktur wies einen unerwartet komplexen Bau auf; die Bohrung brachte keine Kohlenwasserstoffindikationen.

1961 erwarb die Swisspetrol einen Anteil an der Middleland Oil Co. Nach weiterer Seismik auf dem Gebiet des Genfersees (1964) wurde die Middleland 1967 aufgelöst.

E. Gutzwiller und J. Kopp besaßen ab 1940 in Kanton Luzern eine Schürf- und Ausbeutungskonzession für Erdöl, Erdgas, Asphalt und Bitumen. In diesem Konzessionsgebiet wurde in den Jahren 1952/53 die Bohrung *Altishofen* abgeteuft. Sie erreichte ihre Endteufe in 2166 m im mittleren Muschelkalk. Es fanden sich Erdöl- und Erdgasindikationen. Teste in der unteren Süssmassermolasse, im Malm und im oberen Dogger brachten jedoch keine Resultate. Der Auftraggeber der Bohrung war Ingenieur E. Gutzwiller, Basel (KOPP 1952 und 1955, FISCHER und LUTERBACHER 1963).

5. Zusammenfassender Überblick

Die erste Phase der Kohlenwasserstoffexploration in der Schweiz dauerte vom Beginn dieses Jahrhunderts bis in die Mitte der 50-er Jahre und stand vor allem im Zeichen der Suche nach Erdöl. Einerseits erfolgte eine systematische Untersuchung von Oberflächenstrukturen im Bereich der Molasse, andererseits wurden Vorkommen von ölimprägnierten Sandsteinen in der Molasse, bituminöse Kalke im Jura und im Tessin sowie oberflächennahe Gasaustritte untersucht. Aus diesen Resultaten sowie aufgrund von Hinweisen durch Rutengänger und Pendler wurden die Bohrungen Chavornay-1 und -2, Tuggen, Cuarny, Servion und Altishofen abgeteuft.

Ermutigt durch erste Erdölfunde in der bayrischen Ostmolasse im Priabon von Ampfing (1954) und weiter im Westen in Heimertingen in den Bausteinschichten der Unteren Meeremolasse (1955) wurde die Exploration in der Schweiz mit modernen Methoden in Angriff genommen.

Erste Bohrungen die aufgrund seismischer Messungen festgelegt wurden, fanden in den Jahren 1958 bis 1961 statt. Es waren dies die Bohrungen Chapelle, Küsnacht, Savigny, Courtion, Risoux und Sorens. Diese Bohrungen zeigten jedoch, dass die in Süddeutschland ölführenden Bausteinschichten westlich des Bodensees nur noch unter der subalpinen Molasse oder in einem schmalen, nördlich davon angrenzenden Streifen zu erwarten waren. Da jedoch zu Beginn der 60-er Jahre die Seismik noch nicht in der Lage war, komplexe Gebiete wie die nördliche Alpenrandzone aufzulösen, wurden die Arbeiten vor allem im Bereich des Mittellandes weiter vorangetrieben.

Durch die Ölfunde im Mesozoikum von Süddeutschland in Markdorf (1960) und in Pfullendorf (1961/62) erhielt die Exploration im schweizerischen Mittelland aber neue Impulse. Nach umfangreichen seismischen Messungen folgten die Bohrungen Kreuzlingen-1 (1962), Essertines-1 (1962/63), Pfaffnau-1 (1963/64), Lindau-1 (1964) und Berlingen-1 (1964). Es wurden zwar im Mesozoikum verschiedene öl- und gasführende Speichergesteine identifiziert, es konnte aber keine wirtschaftliche Produktion erzielt werden.

Nur in der Bohrung Pfaffnau-1 (1963/64) zeigten die Sandsteine der Unteren Süsswassermolasse erfolgversprechende Perspektiven für eine weitere Exploration. Mit neuer Seismik wurden Strukturandeutungen südlich von Pfaffnau-1 und im Reusstal vermessen. Die daraus resultierende Bohrung Pfaffnau-Süd 1 (1964) brachte in der USM positive Resultate. Die Folgebohrungen, Pfaffnau-Süd 2, 4 und 5 (1965) zeigten aber, dass die gesamte Struktur sehr komplex gebaut war und es liess sich nur ein kleines Gasvorkommen berechnen, das keine Förderung rechtfertigte. Ebenfalls die weiter südlich gelegenen Bohrungen Boswil und Hünenberg (beide 1965) brachten keine positiven Resultate.

Aufgrund dieser negativen Resultate wurde die Forschung 1966 bis 1968 in der Schweiz eingestellt.

Bereits 1969 wurden im Kanton Bern wieder seismische Arbeiten in Angriff genommen. Das Schwergewicht der Arbeiten in den folgenden Jahren lag dabei am Alpennordrand und, ab 1973 im Jura, da mittels modernisierter Seismik (Vibro-seismik, Mehrfachüberdeckung) auch die Bearbeitung dieser Gebiete möglich wurde.

In der Jura-Forschung kam es 1973 bis 1988 zur Durchführung verschiedener seismischer Kampagnen. Einzig die Bohrung Treycovagnes-1 am Jura-Südfuss wurde abgeteuft, brachte aber nur unbedeutende Kohlenwasserstoffindikationen.

Erfolgversprechende Resultate erzielte man in der Bohrung Linden (1972/73) mit gasführenden Schichten im Lias und im Malm. Ein Rückschlag brachte dann die Bohrung Romanens (1977), wurden doch dort nur ungenügende Reservoirqualitäten gefunden. Die Bohrung Entlebuch (1979/80) schliesslich brachte den, wenn auch bescheidenen Erfolg. Aus einer Karstzone im Dach des Malms konnte eine Produktion installiert werden.

Die weiteren Mittellandbohrungen Herdern-1 (1981/82), Hermrigen-1 und Fendingen-1 (beide 1982), sowie die letzte Alpenrandbohrung, Thun (1988/89) brachten ebenfalls nicht den gewünschten Erfolg. Reservoirprobleme waren die Hauptursache für das Scheitern dieser Projekte.

Weitere Prospektionskonzepte wie etwa mögliche Kohlenwasserstoffvorkommen in Riffen des Malms (BRINK et al. 1992) oder «unkonventionelle» Projekte wie die Gasproduktion aus Kohleflözen, die Entwicklung von «low porosity/low permeability» Reservoiren oder von tiefen Erdgaslagerstätten im Bereich der alpinen Decken wurden aufgrund der heutigen, wirtschaftlichen Situation nicht weiter bearbeitet. Die Kohlenwasserstoffexploration in der Schweiz ist somit im Jahre 1994 zu einem (vorläufigen?) Stillstand gekommen.

Literatur

Im Literaturverzeichnis sind neben den im Text zitierten Artikeln auch wichtigste Arbeiten und Berichte aufgenommen, in denen Ergebnisse der schweizerischen Erdöl- und Erdgasforschung publiziert wurden.

ALTHAUS, H.E. (1947): Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz. - 1. Die ölführende Molasse zwischen Genfer und Neuenburger See. - 2. Über geologische Untersuchungen im Gebiet der ölführenden Molasse im Kanton Genf. - Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser., 26/1, p. 1-43.

BLAU, R.V. (1992): Prospektionsbohrung Hermrigen der Société nationale elf-aquitaine - Geothermische Aspekte. - In: Schweizerische Vereinigung für Geothermie (SVG) (ed.): Nutzung der untiefen Geothermie (Tagungsdokumentation).

BODMER, PH. & GUNZENHAUSER, B. (1992): TGK Hydrocarbon Exploration in Central Switzerland: Experience with Alpine Reflection Seismics. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 59/135, p. 15-22.

BRINK, H.J., BURRI, P., LUNDE, A. & WINHARD, H. (1992): Hydrocarbon habitat and potential of Swiss and German Molasse Basin: A comparison. - Eclogae geol. Helv., 85/3, p. 715-732.

BÜCHI, U.P. (1964): Stand der schweizerischen Erdölforschung im Sommer 1964. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 31/80, p. 7-9.

- (1966): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1965. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 32/83, p. 1-7.

- (1967): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1966. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 34/85, p. 7-16.

- (1967): Die Forschungskonzeption 1966 der Swisspetrol - Beteiligungsgesellschaften. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 33/84, p. 57-58.

- (1968): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1967. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 35/87, p. 7-13.
 - (1969): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1968. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 36/89, p. 6-10.
 - (1970): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1969. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 37/91, p. 7-17.
 - (1971): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1970. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 38/93, p. 7-16.
 - (1971): La recherche du pétrole en Suisse - Histoire et perspectives - Gas Wasser Abwasser, 51/1, p. 17-21.
 - (1972): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1971. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 39/95, p. 5-12.
 - (1973): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1972. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 40/97, p. 10-19.
 - (1974): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1973. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 41/99, p. 5-16.
 - (1975): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1974. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 42/101, p. 5-13.
 - (1976): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1975. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 42/103, p. 1-8.
 - (1977): Die schweizerische Erdölfrage 1976. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 43/105, p. 11-19.
 - (1978): Die schweizerische Erdölfrage 1977. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 44/107, p. 9-16.
 - (1979): Die schweizerische Erdölfrage 1978. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 45/109, p. 7-15.
 - (1980): Die schweizerische Erdölfrage 1979. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 46/111, p. 37-45.
 - (1981): Die schweizerische Erdölfrage 1980. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 47/113, p. 7-19.
 - (1982): Die schweizerische Erdölfrage 1981. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 48/115, p. 13-20.
 - (1983): Die schweizerische Erdölfrage 1982. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 49/117, p. 37-44.
 - (1984): Die schweizerische Erdölfrage 1983. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 50/119, p. 15-25.
 - (1985): Die schweizerische Erdöl- und Erdgasfrage 1984. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 51/121, p. 59-70.
 - (1985): Ölboom in Lindau? Dorfgespräch vor 20 Jahren. - Heimatspiegel, 12, 6 p.
 - (1986): Die schweizerische Erdöl- und Erdgasfrage 1985. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 53/123, p. 77-87.
 - (1987): Die schweizerische Erdöl- und Erdgasfrage 1986. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 53/125, p. 57-65.
 - (1988): Die schweizerische Erdöl- und Erdgasfrage 1987. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 54/127, p. 31-38.
 - (1990): Die schweizerische Erdöl- und Erdgasfrage 1988. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 55/129, p. 9-16.
- BÜCHI, U.P., COLOMBI, C., FEHR, W.R., FÜCHTBAUER, H., HOFMANN, F., KOEWING, K., LEMCKE, K. & TRÜMPY, R. (1961): Geologische Ergebnisse der Bohrung Künsnacht 1. - Bull. Ver. Schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 28/74, p. 7-16.

- BÜCHI, U.P., LEMCKE, K. & WIENER, G. (1965): Geologische Ergebnisse der Erdölexploration auf das Mesozoikum im Untergrund des schweizerischen Molassebeckens. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 32/82, p. 7-38.
- BÜCHI, U.P., SCHLANKE, S. & MÜLLER, E. (1976): Zur Geologie der Thermalwasserbohrung Konstanz und ihre sedimentpetrographische Korrelation mit der Erdölbohrung Kreuzlingen. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 42/103, p. 25-33.
- BÜCHI, U.P., WIENER, G. & HOFMANN, F. (1965): Neue Erkenntnisse im Molassebecken auf Grund von Erdöltiefbohrungen in der Zentral- und Ostschweiz. - Eclogae geol. Helv., 58/1, p. 87-108.
- BUNDESAMT FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT (1981): Geothermische Datensynthese der Schweiz. - Schriftreihe BEW, Studie Nr. 26, 122 p.
- ERNI, A. & KELTERBORN, P. (1948): Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, II. Teil: 6. Abschnitt: Ölgeologische Untersuchungen im Molassegebiet südlich Wangen an der Aare-Aarburg. - Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, 26/II, p. 1-37.
- FAVINI, G.G. (1970): Utilisation d'un schéma markovien dans la détermination de la tendance commune des variables mesurées dans quelques forages de Suisse Romande. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 37/91, p. 35-42.
- FISCHER, H. & LUTERBACHER, H. (1963): Das Mesozoikum der Bohrungen Courtion 1 (Kt. Fribourg) und Altishofen 1 (Kt. Luzern). - Beitr. Geol. Karte Schweiz [N.F.], 115, 40 p.
- FRICK, S. & BÜCHI, U.P. (1981): Die schweizerische Erdgas- und Erdölforschung. - Energieforum Schweiz, 12, 27 p.
- GORHAN, H.-L. (1985): Erschliessung geothermischer Vorkommen. Teilprojekt II. Geothermische Prospektion am Jurasüdfuss. - In: Gorhan, H.L. (ed.): NEFF - Bericht 165, 77 p.
- GORIN, G.E., SIGNER, C. & AMBERGER, G. (1993): Structural configuration of the western Swiss Molasse Basin as defined by reflection seismic data. - Eclogae geol. Helv., 86/3, p. 693-716.
- GREBER, E., LEU, W. & WYSS, R. (1995): Erdgasindikationen in der Schweiz. - Grundlagen zur Charakterisierung des Gefahrenpotentials im Untergrund. - Schweizer Ingenieur und Architekt, 24, p. 567-572.
- GUNZENHAUSER, B. & BODMER, PH. (1993): Deep gas exploration needed in central Swiss overthrust. - Oil & Gas J., 91/23, p. 53-54.
- HAUBER, L. (1959): Gegenwärtiger Stand der schweizerischen Erdölfrage. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 25/69, p. 1-9.
- (1960): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1959. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 26/71, p. 1-11.
- (1961): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1960. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 27/73, p. 1-6.
- (1962): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1961. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 28/75, p. 1-9.
- (1963): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1962. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 29/77, p. 1-7.
- (1964): Die schweizerische Erdölfrage im Jahre 1963. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 30/79, p. 1-7.
- HEIM, A. & HARTMANN, A. (1919): Untersuchungen über die petrolführende Molasse der Schweiz. - Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser., 6, 95 p.
- HOFMANN, F. (1968): Zur Sedimentpetrographie der Molasse in den Bohrungen Pfaffnau Süd-1,-2,-4 und -5, Boswil-1 und Hünenberg-1. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 35/87, p. 35-41.
- KELTERBORN, P. (1948): Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, II. Teil: 7. Abschnitt: Die Erdölfrage im Molassegebiet von Aarau und Umgebung. - Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, 26/II, p. 39-51.
- KOPP, J. (1952): Die Erdölbohrung Altishofen. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 19/57, p. 21-24.

- (1955): Die Ergebnisse der Erdölbohrung Altishofen. - Mitt. d. Naturforsch. Ges. Luzern, 17, p. 1-16.
- (1955): Erdgas und Erdöl in der Schweiz. - Räber-Verlag, 68 p.
- (1955): Erdölzeichen in der Trias der Bohrung Altishofen. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 21/61, p. 1-6.
- (1965): Der Erdgasfund von Pfaffnau. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 31/81, p. IX-X.
- LAHUSEN, P. (1986): Die Erdöl- und Erdgasforschung in der Schweiz: Mythos oder Wirklichkeit? - Gas Wasser Abwasser, 66/2, 10 p.
- (1989): Das Tiefengaskonsortium SWISSPETROL/SULZER. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 55/128, p. 51-52.
- (1992): Hydrocarbon exploration in the Swiss Molasse Basin. - Eclogae geol. Helv., 85/3, p. 707-714.
- LANDESHYDROLOGIE UND -GEOLOGIE (1989): PEK Petroleumexpertenkommission: Verzeichnisse von Berichten und Anmerkungen zu Berichten.
- LEMCKE, K. (1959): Das Profil der Bohrung Chapelle 1. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 26/70, p. 25 - 29.
- (1963): Die Ergebnisse der Bohrung Savigny 1 bei Lausanne. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 30/78, p. 4-11.
- (1974): Vertikalbewegung des vormesozoischen Sockels im nördlichen Alpenvorland vom Perm bis zur Gegenwart. - Eclogae geol. Helv., 67/1, p. 121-133.
- MAURER, H. (1983): Sedimentpetrographische Ergebnisse der Bohrung Fendingen 1. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 49/117, p. 61-68.
- MAURER, H., FUNK, H.P. & NABHOLZ, W. (1978): Sedimentpetrographische Untersuchungen an Molasse-Abfolgen der Bohrung Linden 1 und ihrer Umgebung (Kt. Bern). - Eclogae Geol. Helv., 71/3, p. 497-516.
- MAURER, H. & NABHOLZ, W. (1980): Sedimentpetrographie in der Molasse-Abfolge der Bohrung Romanens 1 und in der benachbarten subalpinen Molasse (Kt. Fribourg). - Eclogae geol. Helv., 73/1, p. 205-222.
- MICHOLET, J. (1992): Le puits de Thoune - Forage d'exploration pétrolière en Suisse, Consortium Pétrolier Fribourgeois et Bernois. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 58/133, p. 23-32.
- NAGRA (1994): Sedimentstudie. Zwischenbericht 1993. - Nagra NTB, 94-10, 68 p.
- RICKENBACH, E. (1947): Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, I. Teil: 3. Abschnitt; - Vorkommen von bituminösen Schiefen. 4. Abschnitt; - Asphaltvorkommen. 5. Abschnitt; - Erdgasvorkommen. - Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser., 26/1, p. 80-88.
- SCHLANKE, S., HAUBER, L. & BÜCHI, U.P. (1978): Lithostratigraphie und Sedimentpetrographie der Molasse in den Bohrungen Tschugg 1 und Ruppoldsried 1 (Berner Seeland). - Eclogae Geol. Helv., 71/2, p. 409-425.
- SCHMIDT, C., BRAUN, L., PALTZER, G., MUEHLBERG, M., CHRIST, P. & JACOB, F. (1924): Die Bohrungen von Buix bei Pruntrut und Allschwil bei Basel. - Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, 10, 74 p.
- SCHOOP, R. (1980): Entlebuch 1, eine vielversprechende Alpenrandbohrung. - Geschäftsbericht Swispetrol Holding AG.
- SCHUPPLI, H.M. (1950): Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, III. Teil: 8. Abschnitt: Ölgeologische Untersuchungen im Schweizer Mittelland zwischen Solothurn und Moudon. - Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, 26/III, 41 p.
- (1952): Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, IV. Teil: 9. Abschnitt: Ölgeologische Probleme der subalpinen Molasse der Schweiz. 10. Abschnitt: Ölgeologische Probleme des Mittellandes östlich der Linie Solothurn-Thun. - Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, 26/4, 79 p.
- SCHWEIZ. KONSORTIUM FÜR ERDÖLFORSCHUNG (1958): Erdöl in der Schweiz. - Schweiz. Konsortium für Erdölforschung.
- SWISSPETROL HOLDING AG (1974): Dossier Swispetrol.

- (1992): Seismik Lageplan Schweiz. - An Swisspetrol gemeldete Linien, Stand: November 1991. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 59/134, Beilage.
- (1960-94): Geschäftsberichte 1960-1994.
- TIEFENGAS KONSORTIUM SWISSPETROL/SULZER (TGK) (1989): Tiefengasforschung Schweiz - Phase II - «Overpressure» Lagerstätten - Jahresbericht 1993, NEFF, p. 40-41.
- (1993): Gas aus der Tiefe der Alpen? - Sulzer technical Review, 1, 5 p.
- VERNET, J.-P. (1965): Activité pétrolière en Suisse 1964. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 31/81, p. III-VIII.
- VOLLMAYR, TH. (1992): Strukturelle Ergebnisse der Kohlenwasserstoffexploration im Gebiet von Thun, Schweiz. - Eclogae geol. Helv., 85/3, p. 531-539.
- (1983): Temperaturmessungen in Erdölbohrungen der Schweiz. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 49/116, p. 15-27.
- VOLLMAYR, TH. & WENDT, A. (1987): Die Erdgasbohrung Entlebuch 1, ein Tiefenaufschluss am Alpennordrand. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 53/125, p. 67-79.
- WEIDMANN, M. (1991): Histoire de la prospection et de l'exploitation des hydrocarbures en Pays vaudois. - Bull. Soc. vaud. Sci. nat., 314, p. 365-402.
- WINNOCK, E. (1961): Résultats géologiques du forage Risoux -1. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 28/74, p. 17-26.
- WYSS, R. (1992): Erdöl und Erdgas in der Schweiz 1989. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 58/133, p. 33-38.
- (1992): Erdöl und Erdgas in der Schweiz 1990. - Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 58/133, p. 38-44.
- (1992): The Mesozoic strata in the Swiss Molasse Basin: An overview (Abstract). - Eclogae geol. Helv., 85/3, p. 773.
- (1992): Erdöl und Erdgas in der Schweiz 1991. - Bull. schweiz. Ver. Petroleum-Geol. u. -Ing., 59/135, p. 23-28.
- (1993): Erdöl und Erdgas in der Schweiz 1992. - Bull. schweiz. Ver. Petroleum-Geol. u. -Ing., 60/137, p. 5-10.
- (1994): Erdöl und Erdgas in der Schweiz 1993. - Bull. schweiz. Ver. Petroleum-Geol. u. -Ing., 61/139, p. 15-19.

Nachrichten

Im Naturhistorischen Museum Basel wurde am 23. August 1995 die von Daniel Opliger geschaffene und inzwischen in Bronze gegossene Büste unseres am 6.12.1986 verstorbenen Ehrenmitgliedes Hans G. Kugler enthüllt. Sie hat im rechten Hintergrund der Eingangshalle des Museums gegenüber der Büste des Zoologen und Wirbeltierpaläontologen Ludwig Rütimeyer einen würdigen Platz gefunden (siehe auch Bull. VSP 60/137, S. 32).

Am 22. Oktober 1995 feierte unser Ehrenmitglied Dr. Peter Bitterli-Brunner seinen 80. Geburtstag. Als treues Mitglied seit 1951 hat er wiederholt unser Bulletin mit wertvollen Artikeln bereichert, nicht zuletzt mit der reichhaltigen Geschichte unserer Vereinigung während ihrer ersten 50 Jahre (Bull. VSP 50/116, S. 1-25). In Dankbarkeit für das Geleistete wünschen wir ihm noch weitere Jahre wissenschaftlicher Tätigkeit.

P.A. SODER