

# Kohlenwasserstoffvorkommen im Regionalverband Bodensee - Oberschwaben - Verbreitung, Vorkommen und Exploration

## Einleitung

Das dem Alpenbogen vorgelagerte Molassebecken war Jahrzehnte lang ein intensiv untersuchtes Explorationsgebiet kohlenwasserstofffördernder Unternehmen. Anhand einer Vielzahl tiefer Bohrungen und seismischen Sondierungen konnte in unterschiedlichen Schichten eine Fündigkeit an Öl und Gas nachgewiesen werden. Diese Vorkommen waren immerhin so bedeutend, dass es ab 1962 zu einer nicht unwesentlichen Ausbeutung der angetroffenen Lagerstätten kam. Im bayrischen Anteil des Molassebeckens findet noch heute aus sechs Lagerstätten eine Öl- und Gasförderung statt. Im Gegensatz dazu wurde im baden - württembergischen Teil die Förderung im Jahre 1997 eingestellt.

## Kohlenwasserstoffführende Schichten

Im westlichen Molassebecken wurden ab 1950 zahlreiche tiefe Bohrungen zur Erkundung von Erdöl- und Erdgaslagerstätten abgeteuft und ein dichtes Netz von Seismikprofilen vermessen. In dieser Region weisen die Sandsteine der Unteren Süßwassermolasse und Unteren Meeresmolasse, der Jura (Donzdorfer Sandstein des Mitteljuras und Unterjura) sowie der Trias (Rhät, Stubensandstein, Kieselsandstein und Trigonodusdolomit) einen nennenswerten Kohlenwasserstoffanteil auf (s.h. Tab. 1). Die Lagerstätten liegen im zentralen bis südlichen Teil des Bodensee - Permokarbon- Troges, welcher sich in einer Breite von ca. 30 km, vom Unteren Bodensee kommend, in NE Richtung bis über die Iller hinaus erstreckt. Der Großteil der Vorkommen ist an alpenparallel verlaufenden, NE - SW verlaufenden antithetischen Störungszonen gekoppelt, die als Erdöl-/ Erdgasfallen fungieren.

Tabelle 1: Übersichten über die Kohlenwasserstoffspeichergesteine der Region

Geologische Einheit	Kürzel	KW	Ausbildung	Mächtigkeit	Porosität	Permeabilität	Vorkommen
Obere Meeresmolasse	tOM	Öl					Saulgau
Untere Süßwassermolasse	tUS	Gas, Öl	Sandstein, Kalksteine	bis 8m	9-20%	1,6 ->200 mD	Saulgau, Gaisbeuren, Fronhofen, Illmensee, Hoßkirch, Pfullendorf-Ostrach
Untere Meeresmolasse	tUM	Öl	karbonatische Sandsteine	bis 30 m	5-19%	0,2 - max. 1400mD	Ellwangen, Wurzach, Oberschwarzach, Hauerz, Steinental
Mitteljura	jm	Öl, Gas	karbonatische Sandsteine	bis 35 m	12 - 14%	10- 1000mD	Pfullendorf-Ostrach, Hauerz, Fronhofen - Illmensee
Unterjura & Oberkeuper	ju & ko	Gas, Öl	karbonatische Sandsteine	bis 15 m	2 - 20%	10 - 50mD	Fronhofen-Illmensee, Pfullendorf-Ostrach, Wald, Markdorf
Mittelkeuper	km	Gas, Öl	karbonatische Sandsteine	bis 21 m	10-20%	10 - 150mD	Wurzach, Fronhofen-Illmensee, Pfullendorf-Ostrach
Oberer Muschelkalk	mo	Öl	geklüfteter Dolomitstein	bis 30 m	11-18%	250mD	Fronhofen-Illmensee, Pfullendorf-Ostrach
Unterer Muschelkalk	mu	Öl, Gas	Arkosesandstein	bis 11 m	7-14%		Fronhofen-Illmensee

Folgende geologische Schichten bilden die Speichergesteine im Gebiet des Regionalverbandes Bodensee - Oberschwaben:

- **Obere Meeresmolasse (tOM)** (Molassestruktur Saulgau): Dieses Speichergestein tritt in seiner Bedeutung weit hinter die anderen kohlenwasserstoffführenden Schichten zurück. Auch wenn in der Oberen Meeresmolasse Ölsuren nachgewiesen werden konnten, können diese Schichten aufgrund des hohen Verwässerungsgrades nicht als Erdöllagerstätten bezeichnet werden.
- **Untere Süßwassermolasse (tUS)** (Molassestruktur Saulgau, Gaisbeuren, Hoßkirch, Fronhofen-Illmensee, Pfullendorf-Ostrach): Die Sande und Kalksteine der Unteren Süßwassermolasse bilden partielle Speichergesteine mit verschiedentlichem Auftreten von Ölimprägnationen. Gasführende Schichten weisen Korngrößenfraktionen im fein- bis mittelsandigen Bereich auf. Die nutzbare Mächtigkeit der Sandsteinlagen beträgt bis zu acht Metern. Die Werte für die mittlere Porosität reicht von 9 % in Saulgau bis 20% in Fronhofen - Illmensee. Die mittlere Permeabilität wurde in Gaisbeuren mit 1,6 mD gemessen, wohingegen in Fronhofen - Illmensee Werte von mehr als 200 mD erreicht werden.
- **Untere Meeresmolasse (tUM)** (Ellwangen, Oberschwarzach, Hauerz, Wurzach, Steinental): Die Bausteinschichten der Unteren Meeresmolasse stellen ein wichtiges Kohlenwasserstoff-Speichergestein dar (s. h. Tab. 2). Diese ölführenden Schichten sind als kalkige Fein- bis Mittelsandsteine ausgebildet. Sie besitzen eine Mächtigkeit von bis zu 30 m. Durch eingeschaltete Kalksteinbänke wird die effektive Mächtigkeit des Speichers reduziert. Die Porosität wird mit Werten zwischen 5 - 19 % angegeben. Die öl- und gasführenden Bausteinschichten weisen eine Permeabilität von 0,2 - max. 1400 mD auf.
- **Mitteljura (jm)** (Pfullendorf-Ostrach, Hauerz, Fronhofen - Illmensee): Der Donzdorfer Sandstein des Mitteljura ist als fein- bis mittelkörniger, schwach karbonatischen Sandstein mit hohem Tonanteil ausgebildet. Die nutzbaren Mächtigkeiten dieses gasführenden Speichergesteines betragen zwischen 5,7 und 35 m. Die mittleren Porositäten des Mitteljuras betragen 12 - 14 % angegeben. Für die Permeabilität wurden Werten von 10 - 1000 mD errechnet.
- **Oberkeuper (ko) und Unterjura (ju)** (Fronhofen - Illmensee, Pfullendorf-Ostrach): Die Schichten des Rhät und Unterjuras stellen wichtige öl- und gasführende Speichergesteine dar. Die nutzbaren Mächtigkeiten betragen bis zu 15 m. In Fronhofen - Illmensee sind diese Schichten als längliche ellipsenförmige, in SSW - NNE verlaufende Sandkörper ausgebildet. Für diese Lagerstätte werden mittlere Porositätswerte von 13 - 14 % und mittlere Permeabilitätswerte von 10 - 50 mD genannt.
- **Mittelkeuper (km)** (Wurzach, Fronhofen - Illmensee, Pfullendorf-Ostrach): Im Mittelkeuper werden Kohlenwasserstoffspeichergesteine durch die Schichten des Kieselsandsteines sowie des Stubensandsteines gebildet. Bei den erdgasführenden Schichten des Kieselsandsteines handelt es sich um eine Wechselfolge von tonigen und mittel- bis grobkörnigen, z. T. konglomeratischen Sandsteinen. Die nutzbare Mächtigkeit beträgt bis zu 20 m. Das Speichergestein des Stubensandsteines ist als toniger Mittelsandstein mit einer Wechselagerung Sandstein - Tonstein ausgebildet. Diese öl- und gasführenden Schichten treten zu meist rinnen- bis linsenförmig auf und weisen eine maximale nutzbare Mächtigkeit von 21 m



Der ölführende Trigonodusdolomit ist einer der Hauptträgerhorizonte dieses Gebietes. Ihn zeichnet eine nutzbare Mächtigkeit von bis zu 30 m aus. Der Dolomit ist geklüftet, grobkavernös und weist eine Porosität von 11 bis 18 % auf. Werte für die mittlere Permeabilität werden mit 250 mD angegeben. Diese kann aufgrund der existierenden sekundären Kluftpermeabilität um ein Vielfaches erhöht sein.

Die Melser Schichten treten als mittel- bis grobkörnige, leicht konglomeratische Arkosesandsteine auf. Die oberen Bereiche können kieselig bis kalkig dolomitisch verfestigt sein. Nur in strukturierten Positionen der Lagerstätte erwies sich der Melser Sandstein als produktiv und ermöglichte eine kleine Erdöl- und Erdgasförderung. Die nutzbare Mächtigkeit beträgt 6 - 11 m. Für die Permeabilität wurden durchschnittliche Werte von 7 - 14 % berechnet.

Bei den erdgasführenden Schichten des Kieselsandsteines des Mittelkeupers handelt es sich um eine Wechselfolge von tonigen und mittel- bis grobkörnigen, z. T. konglomeratischen Sandsteinen. Die nutzbare Mächtigkeit beträgt bis zu 20 m. Der erdöl- und erdgasführende Stubensandstein ist in Wechsellagerung mit Tonsteinen linsen- bzw. rinnenförmig ausgebildet. Die Sandsteinintervalle sind insgesamt zwischen 10 - 15 m (max. 21 m) mächtig.

Die Speichergesteine des Rhäts und Unterjuras sind als ellipsenförmige, in SSW - NNE verlaufende Sandkörper ausgebildet. Die Mächtigkeiten betragen 10 - 15 m. Aus diesen Horizonten wurde aus einer schmalen Ölsaum mit einer Gaskappe Kondensat und Erdgas gefördert.

Die gasführenden Speichergesteine des Donzdorfer Sandsteines des Mitteljuras treten aufgrund der nur geringmächtigen nutzbaren Abschnitte hinter den anderen Speichergesteinen zurück. Die Mächtigkeit dieses Sandsteines erreicht Werte zwischen 25 und 35 m. Die Porositätswerte liegen bei Werten zwischen 13 - 14 %, und die mittleren Permeabilitäten werden mit 10 - 50 mD angegeben.

Die Untere Süßwassermolasse enthält in dieser Lagerstätte zwei karbonatische Fein- bis Mittelsandsteine. Aus diesen Schichten wurde primär Gas und etwas Erdöl gefördert. Die nutzbare Mächtigkeit beträgt 4,3 m. Die mittlere Porosität wird mit 20 % angegeben, die mittlere Permeabilität beträgt mehr als 200 mD. Da sich die errechneten Kohlenwasserstoffvorräte im Vergleich zu den mesozoischen Lagerstätten als zu gering erwiesen, wurde auf eine vollständige Erschließung der Molasse verzichtet.

Seit der Einstellung der Förderung im Jahre 1997 wird diese Lagerstätte Fronhofen - Illmensee als Erdgas- Untertagespeicher genutzt.

- **Saulgau:** Die Molassestruktur Saulgau wurde in den Jahren 1950 - 1965 intensiv untersucht (Bhr. Saulgau 1 - 6). In dieser Antiklinale wurde in der Bohrung Saulgau 1 Gasspuren in den Molasse- Tonmergeln und -Sandsteinen (Teufenbereiche 336 - 341 m und 325 - 370 m) nachgewiesen. Ab 443 m Tiefe traten in der Unteren Süßwassermolasse elf bis zu 3 m mächtige ölimprägnierte Zonen auf. In den Bhr. Saulgau 4 und Saulgau 6 wurden zwischen 371 und 377 m gasführende bzw. leicht verölte gasführende Chattsande der Unteren Süßwassermolasse mit einer Porosität um 19 % angetroffen. Zwei darüber liegende dünne Sandlagen sind zwar gasführend, erhielten jedoch keine wirtschaftlich verwertbaren Mengen. Das Auftreten von Ölspuren wurde des Weiteren in der Oberen Meeresmolasse festgestellt und gilt auch im höheren Oberjura als für wahrscheinlich. Aufgrund des Verwässerungsgrades des Öls sowie den unwirtschaftlichen Gaszuflussraten konnte eine Kohlenwasserstofffündigkeit in einem wirtschaftlich verwertbaren Ausmaß nicht erzielt werden.
- **Ellwangen (Verlängerung des Feldes Mönchsrot):** Bei dem Speichergestein dieses Kohlenwasserstoffvorkommens handelt es sich um die Bausteinschichten der Unteren

Meeresmolasse. Die ölführenden Schichten besitzen eine Mächtigkeit von 30 m und liegen in diesem Gebiet direkt über dem verkarsteten Oberjura. Die Bausteinschichten sind als kalkige Fein- bis Mittelsandsteine ausgebildet, wobei im unteren Bereich der Anteil der Kalksteinbänke zunimmt und der Sandstein feinkörnig und dicht erscheint. Die Porositäten beträgt im Durchschnitt 16 % und die Permeabilität reicht von 0,2 - 100 bis max. 1400 mD. Von den fünf abgeteufte Bohrungen ging lediglich eine Bohrung in den produktiven Betrieb.

- **Oberschwarzach:** Die Speichergesteine dieser Lagerstätte wird durch die Bausteinschichten der Unteren Meeresmolasse gebildet. Diese sind in einer Mächtigkeit von 20 - 30 m mit einem 4,5 - 12 m mächtigen produzierenden Horizonts ausgebildet. Die ölführenden Schichten liegen als kalkige Fein- bis Mittelsandsteine mit einer Durchschnittsporosität von 19 % und Durchlässigkeiten zwischen 100 und 950 mD vor. Die Struktur stellt eine eigenständige Antiklinale dar, welche von einer NE -SW verlaufenden Störung im NW begrenzt wird.
- **Hauerz:** Explorationsbohrungen wiesen im Jahre 1984 ölführende Bausteinschichten sowie gasführende Schichten des Mitteljuras nach. Diese Fallenstruktur ist als gestreckte Antiklinale ausgebildet, welche von einer NE SW streichenden Störung begrenzt wird. Die Bausteinschichten sind karbonatisch gebunden mit einer primären Korngrößenfraktion im Feinsand- bis Mittelsandbereich. Diese Schichten weisen in Hauerz eine durchschnittliche Porosität von 12,5 % und eine Permeabilität von 1 - 100 mD auf.  
Der Mitteljura ist als fein- bis mittelkörniger, schwach karbonatischer und eisenoolith- führender Sandstein mit einem hohen Tonanteil ausgebildet. Die Mächtigkeiten dieses Speichergesteines liegen zwischen 30 und 35 m. Die Porosität des Mitteljuras wird mit 13 % angegeben und die Permeabilitäten mit 10 - 1000 mD berechnet.
- **Gaisbeuren:** In dem Vorkommen von Gaisbeuren bilden Schichten der Unteren Süßwassermolasse das Speichergestein der Erdgaslagerstätte. In diesen Schichten wurde eine fein- bis mittelkörnige Sandsteinlage angetroffen, welche sich als gasführend erwies. Die Werte für die Porosität sowie Permeabilität betragen 9 % bzw. 1,6 mD. Die Fallenstruktur befindet sich auf der Tiefscholle einer im W verlaufenden NNW - SSE streichenden Störung. Darüber hinaus konnten Öl- und/ oder Gasindikationen in Karbonaten und Sandsteinen zwischen den Bausteinschichten und dem Trigonodusdolomit nachgewiesen werden. Eine wirtschaftliche Ausbeutung war in diesen Schichten aufgrund des verwässerten Anteiles nicht möglich.
- **Wurzach:** Diese Lagerstätte wird durch den Stubensandstein des Mittelkeupers gebildet. Das gasführende Speichergestein ist als toniger Mittelsandstein ausgebildet. Diese Schichten weisen eine maximale Mächtigkeit von 18 m auf. Für die Porosität bzw. Permeabilität wurden Werte von 10 - 18 % bzw. max. 45 mD errechnet. Des Weiteren erwiesen sich die Sandsteine der darüber liegenden Bausteinschichten als ölprägniert. In karbonatischen Fein- bis Mittelsanden wurden durchschnittliche Porositäten von 5 % beobachtet. Aufgrund der geringfügigen Dicke der einzelnen Sandlagen von nur wenigen Zentimetern wäre eine Ausbeutung in den Bausteinschichten jedoch nicht wirtschaftlich durchführbar.
- **Struktur Steinental:** In dieser Struktur wurden in den Bausteinschichten in einer Bohrung schwache Ölzeichen in einer 80 cm mächtigen Sandsteinlage angetroffen. Die Sandsteine des Mitteljuras wiesen in drei Bohrungen leichte Öl- und Gaszeichen auf. Aufgrund ihres

hohen Verwässerungsgrades und der geringen Mächtigkeit ist dieses Vorkommen wirtschaftlich nicht nutzbar.

- **Hoßkirch:** In der ab dem Jahre 1967 untersuchte Lagerstätte Hoßkirch treten in der Unteren Süßwassermolasse Ölimprägnationen in mehreren Sandsteinlagen über eine Strecke von ca. 100 m auf. Die Mächtigkeit der Sandsteinlagen beträgt 7 - 8 m. Das untersuchte Öl ist gekennzeichnet durch eine hohe Viskosität sowie hohe Dichtewerte von  $0,864 \text{ g/cm}^3$ . In dieser räumlich eng begrenzten Lagerstätte sind die Sandsteinkörper linsenförmig ausgebildet bzw. stehen nicht miteinander in Verbindung.
- **Pfullendorf - Ostrach:** Das Hauptträgergestein des überaus produktiven Feldes Pfullendorf-Ostrach wird durch den Stubensandstein gebildet, der eine Öllagerstätte mit einer Gaskappe enthält. Er zeichnet sich durch stark wechselnde Trägereigenschaften mit durchschnittlichen Porositätswerten von 20 % und Durchlässigkeitswerten von 50 - 150 mD. Weitere wichtige Speichergesteine stellen die deutlich gleichmäßiger ausgebildeten gasführenden Sande des Unterjura und Oberkeuper dar. Weniger ausgedehnt ist die in den mitteljurasischen Fein- bis Mittelsandsteinen erschlossene Gaslagerstätte. Schwerölimprägnierungen treten darüber hinaus in der tiefen Unteren Süßwassermolasse sowie im höheren Oberjura, Ölsuren im Trigonodusdolomit auf. Aufgrund eines hohen Verwässerungsgrades sind diese jedoch nicht wirtschaftlich ausbeutbar. Die Lagerstätte ist nach Norden an eine posthelvetische, antithetische Abschiebung gebunden.
- **Markdorf:** In dem Kohlenwasserstoffvorkommen von Markdorf bilden Schichten des Unterjura sowie der Rhätsandstein des Oberkeuper die wichtigsten Speichergesteine. Die öl- und gasführenden Schichten des kalkigen bis tonflaserigen Mittelsandsteins des Unterjura weisen eine stark wechselnde Porosität von 2 - 21 % auf. Die Permeabilität beträgt 18 - 50 %, wobei dieser Wert durch eine starke Klüftung jedoch deutlich erhöht sein kann. Der Rhätsandstein zeigt ebenfalls eine stark differierende Porosität von 2 - 21 %, zeichnet sich jedoch zusätzlich durch deutlich kleinere Durchlässigkeitswerte von bis zu 1,4 mD aus. Darüber hinaus konnte im Kopfbereich der Massenkalk des Oberjura Restölsuren, im Mitteljura Ölimprägnationen und im Stubensandstein sowie Trigonodusdolomit Gassuren nachgewiesen werden. Dieses Kohlenwasserstoffvorkommen ist an eine E-W- streichende antithetische Störungszone gebunden.
- **Wald:** In der ab 1966 explorierten und anschließend in Produktion getretenen kleinen Lagerstätte Wald konnte sowohl Erdöl als auch Erdgas gefördert werden. Der Produktionshorizont befand sich in den als Mittelsandstein ausgebildeten Schichten des Unterjuras. Darüber hinaus konnten Ölimprägnationen in den Sandsteinschichten des Rhäts sowie des Stubensandsteins nachgewiesen werden.

## Exploration

Nach den seit 1950 vorgenommenen Explorationsarbeiten begann ab 1962 durch die Explorationsfirmen Preussag, BEB und Wintershall die Ausbeutung der ausgewiesenen Kohlenwasserstofflagerstätten in der Region des Regionalverbandes Bodensee - Oberschwaben. Bis zur Einstellung der Förderung im Jahre 1997 wurden insgesamt  $805,9 \cdot 10^3 \text{ t}$  Erdöl und  $96,7 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  Erdgas gefördert. Eine genaue Aufschlüsselung der Förderleistungen kann der Tab. 2 entnommen werden.

Tab. 2: Erdölexploration in der Region Bodensee - Oberschwaben<sup>1</sup>

Lagerstätte	KW-Inhalt	Förderhorizont	Förder-tiefe [m]	Förder-zeitraum	Operator	Erdöl/Kon-densat [t]	Gas [m³(Vn)]
Fronhofen				1965-97	Preussag	468*10 <sup>3</sup>	1.592*10 <sup>6</sup>
	Erdöl/-gas	tUS	1000			4.3*10 <sup>3</sup>	25*10 <sup>6</sup>
	Erdgas/Kond	jm	1750			4.6*10 <sup>3</sup>	91*10 <sup>6</sup>
	Erdöl/-gas	ju/ko				250*10 <sup>3</sup>	1.470*10 <sup>6</sup>
	Erdgas	Stubensandstein	1830				0.2*10 <sup>6</sup>
	Erdöl	Kieselsandstein				22*10 <sup>3</sup>	5.1*10 <sup>6</sup>
	Erdöl	Trigonodusdolomit	1870			183*10 <sup>3</sup>	19.2*10 <sup>6</sup>
	Erdöl	Melser Sandstein		3.8*10 <sup>3</sup>	1.3*10 <sup>6</sup>		
Illmensee	Erdöl/-gas	ju/ko	1750	1965-97	Preussag	161*10 <sup>3</sup>	198.1*10 <sup>6</sup>
	Erdöl/-gas	Kieselsandstein	1830			37*10 <sup>3</sup>	179.2*10 <sup>6</sup>
	Erdöl	Trigonodusdolomit	1950			51*10 <sup>3</sup>	11.6*10 <sup>6</sup>
	Erdöl	Melser Sandstein				73*10 <sup>3</sup>	7.2*10 <sup>6</sup>
						0.09*10 <sup>3</sup>	0.1*10 <sup>6</sup>
Hoßkirch	Erdöl	tUS	810-900	1967-70	Preussag	0.6*10 <sup>3</sup>	1.170
Ellwangen	Erdöl	tUM	1510	1962-64	Wintershall	6.05*10 <sup>3</sup>	6.4*10 <sup>4</sup>
Gaisbeuren	Erdgas	tUS		1980-84	BEB		160*10 <sup>3</sup>
Hauerz				1985-95	Wintershall	62.6*10 <sup>3</sup>	1.5*10 <sup>6</sup>
	Erdöl	tUM				61.9*10 <sup>3</sup>	1.5*10 <sup>6</sup>
	Erdgas	jm				652	91*10 <sup>6</sup>
Oberschwar-zach	Erdöl	tUM		1978-95	Wintershall	107.7*10 <sup>3</sup>	859*10 <sup>3</sup>
Wurzach	Erdgas	Stubensandstein		1966-81	BEB		1.3*10 <sup>6</sup>

## Darstellung auf der beigefügten Karte

In der beigefügten Karte „Verbreitung der Erdöl- und Erdgaslagerstätten“ im Maßstab 1 : 200.000 sind die Erdöl- und Erdgasvorkommen der Region dargestellt. Aus ihr lassen sich die jeweiligen Positionen der abgeteufte Kohlenwasserstoff- Bohrungen, die Fündigkeit sowie die Lage der verschiedene Lagerstätten entnehmen. Weitere kohlenwasserstoffrelevanten Daten sind in der Attributstabelle des beiliegenden ArcView-Shapefiles „KWbpb.shp“ zusammengefasst. Für die Erstellung der Karte wurde auf Daten des KW - Fachinformationssystems des NLfB Hannover zurückgegriffen.

## Literaturgrundlage und weiterführende Literatur

Die vorliegende Darstellung und Auflistung den Kohlenwasserstoffvorkommen im Regionalverband Bodensee - Oberschwaben basiert primär auf die Karten der mineralischen Rohstoffe von Baden-Württemberg 1:50.000, Blatt L 7920 Sigmaringen, Blatt L 7922 Bad Saulgau, Blatt L 7924/L 7926 Biberach an der Riß/Babenhausen, Blatt L 8122 Weingarten sowie Blatt L 8124/8126 Bad Waldsee/Memmingen. Für weitergehende Informationen wird auf die im Literaturverzeichnis aufgeführte Literatur verwiesen.

<sup>1</sup> (Ohne die Vorkommen Markdorf, Pfullendorf-Ostrach (1962 - 69: 145\*10<sup>3</sup> t Öl u. 17,6\*10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> Gas) und Wald)