



**Rhenium (Re), Sondermetallen und Seltene Erden (REM)  
Gewinnung und Aufbereitung als strategische Initiative**

Sowohl an sich selbst als Endprodukt, als auch als Rohstoff in **Perspektive** für neuen innovativen Bereichen z. B. **Füllstoffe**, **Optik**, Hybrid Vehicles, Wind Turbines, **Superalloys**

**21. August 2018**

**ATIM Group «Master of dynamics with technology and innovation»**

A - leader in dynamics

T- technology

I - innovation

Master - professionalism and quality

# Strategie des Fortschrittes

1	Ziel (Chancen und Risiken)
2	Struktur des Projektes
3	Lagerstätten
4	Technologie
5	Investition

## ZIEL

- **Gewinnung, Aufbereitung, Vertrieb in Ru und in EU:**
  - Sondermetalle: Re, V, Co, Mo, Zr, Pb, Zn, ...
  - Seltene Erden : Nd, Ce, Y...
- ... mit progressiver Technologie der unterirdischen Auslaugung

## Chancen

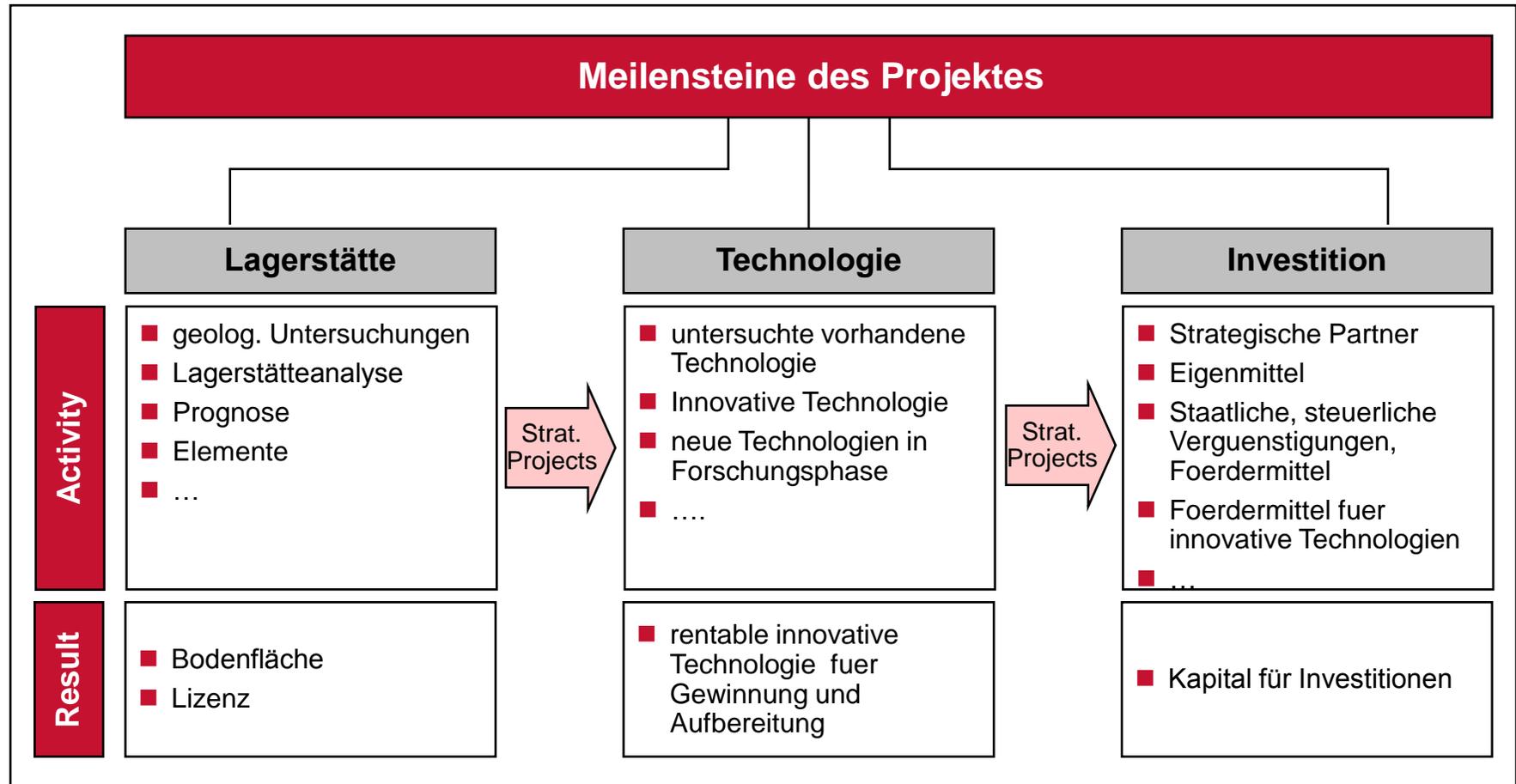
- **Geringe Selbstkosten, Sicherung der REM und Sondermetalle Quelle**
- **Strategische Erweiterung (Russland, global) und business diversification**

## Risiken

- **Konkurrenz, anderer Interessentinhaber**

▶ **Sondermetalle (Rhenium) und Seltene Erden technologisch Know-How Materialien mit besonderen Eigenschaften und grosser Zukunftsperspektive**

# Struktur des Projektes



## Detaillierung der Marktanalyse



Markt

### ■ Marktbedarf in Flugzeugmotorenbau und Erdoelraffinerie :

- 1500-2000 kg jaehrlich in Russland
- Davon etwa 600 kg in Erdoel-Raffinerie: Rhenium-Platinum Katalysator fuer Produktion von hochoktanem Benzin
- Etwa 1300 kg fuer Produktion von hochwertigen Metallen (Superalloys)
- **Preise sind hoch** (Boersenrohstoff): durchschn. **3000 \$ USA fuer 1 kg**

### ■ Produkte (Qualitaet standartisiert):

- Hauptprodukt Re: metallischer Rhenium, Amoniumperrhenat (APR), Rhenium Saeure, Rhenium Oxide,...
- Nebenprodukte: Vanadium (V), Molybdenium (Mo), Zr, Zn, Pb, Co

### ■ Potenzieller Einkaeufer

- Rosneft, Baschneft, Krasnodarraffineri
- Elektrostahl, Stupino Metallurgical Company, Severstahl, Ischstahl
- Markt in EU in Untersuchung (zur Zeit gibt es die Kontakte mit fuehn Firmen, die den **Vertrieb** von Seltenen Erden **in Deutschland** betreiben)

## Detailierung der Lagerstätte



Lagerstätte

### ■ Geologische Arbeiten

- Lagerstätte wurde zuerst in 1950 erkundet,
- Letzte Erkundungen wurden in 2001 - 2005 durchgeführt
- **Aktuell wurde die Lagerstätte weiter untersucht, 2013 – 2016**
- **Als Hauptelement in Lagerstätte wird Rhenium vorgesehen**

### ■ Ergebnisse (2016 r.)

- Lagerstätte befindet sich in Zentralregion von Russland (Europateil)
- festgestellt 17 Körper mit 85000 m<sup>2</sup>
- **Prognose des Rheniums in Kategorie P2 – 300 t.** (begründet auf Basis der positiven Schätzung bei groben Erkundung und geologischen Untersuchungen (russische Kategorisierung))
- **Prognose des Rheniums in Kategorie P1 – 40 t.** (begründet auf Basis der Schätzung bei Erkundung und geologischen Untersuchungen und die Prognose kann erweitert werden (russische Kategorisierung))
- **Prognose des Rheniums in Kategorie aktuell C2 – 20 t.** auf staatl. Balance (die Grenzen sind noch nicht erkundet, nach Schätzung C2 wird 40 t sein)

# Detallierung der Lagerstätte



## ■ Lagerstätte – Untersuchungsfläche

- etwa 800 ha

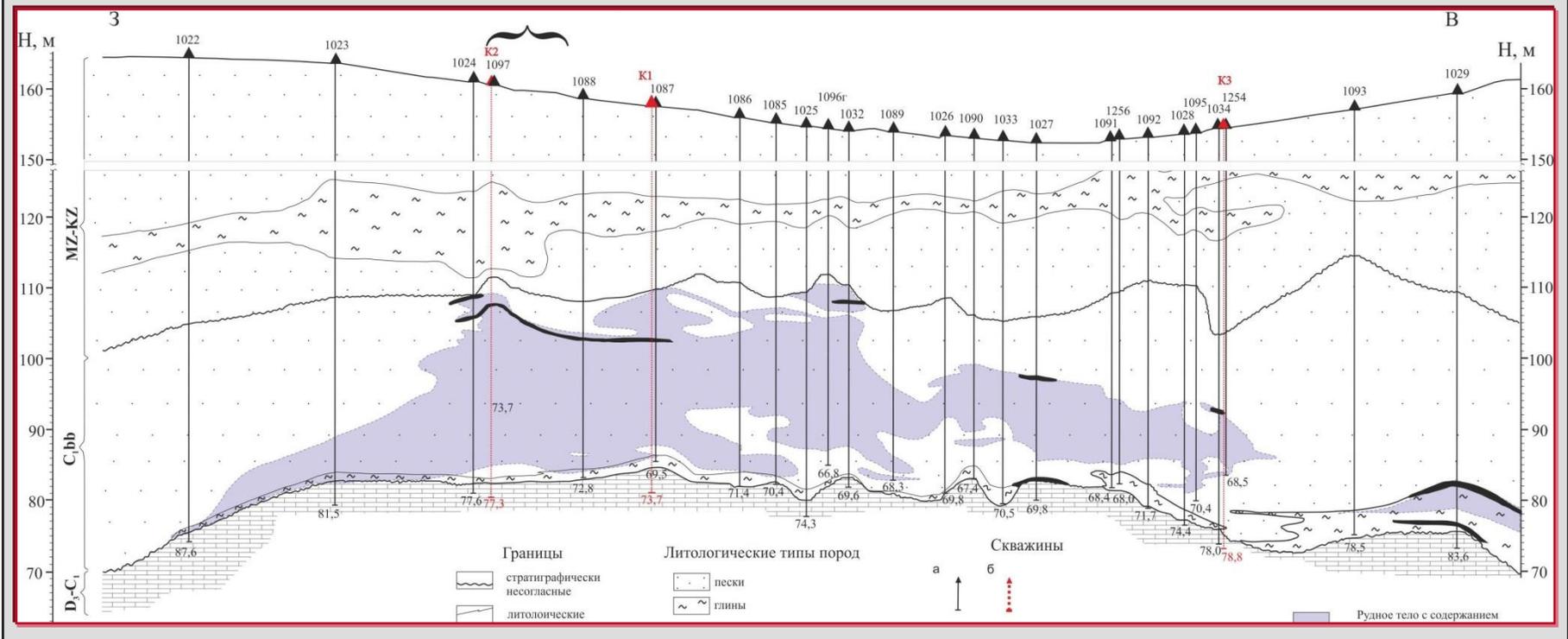


Schnitt

# Detallierung der Lagerstätte

## ■ Lagerstätte – Schnitt

- Tiefe 30 - 87 m
- Rhenium-Gehalt (Re) von 0,5 bis 11,8 g/t (durchschnittlich 3,3 g/t, teilweise bis 845 ppm)



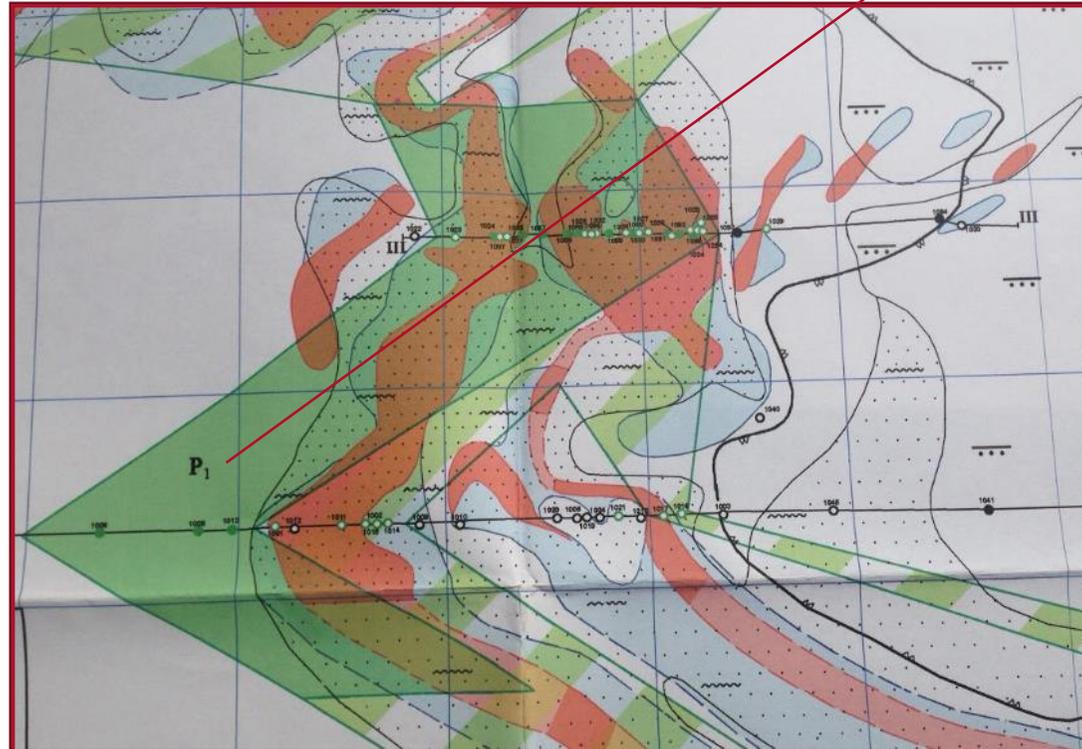
# Detailierung der Lagerstätte



## ■ Lagerstätte – Prognose

- C2 – 40 t., P1 – 40 t., P2 – 300 t.

Prognose P1  
Re – 40 t.



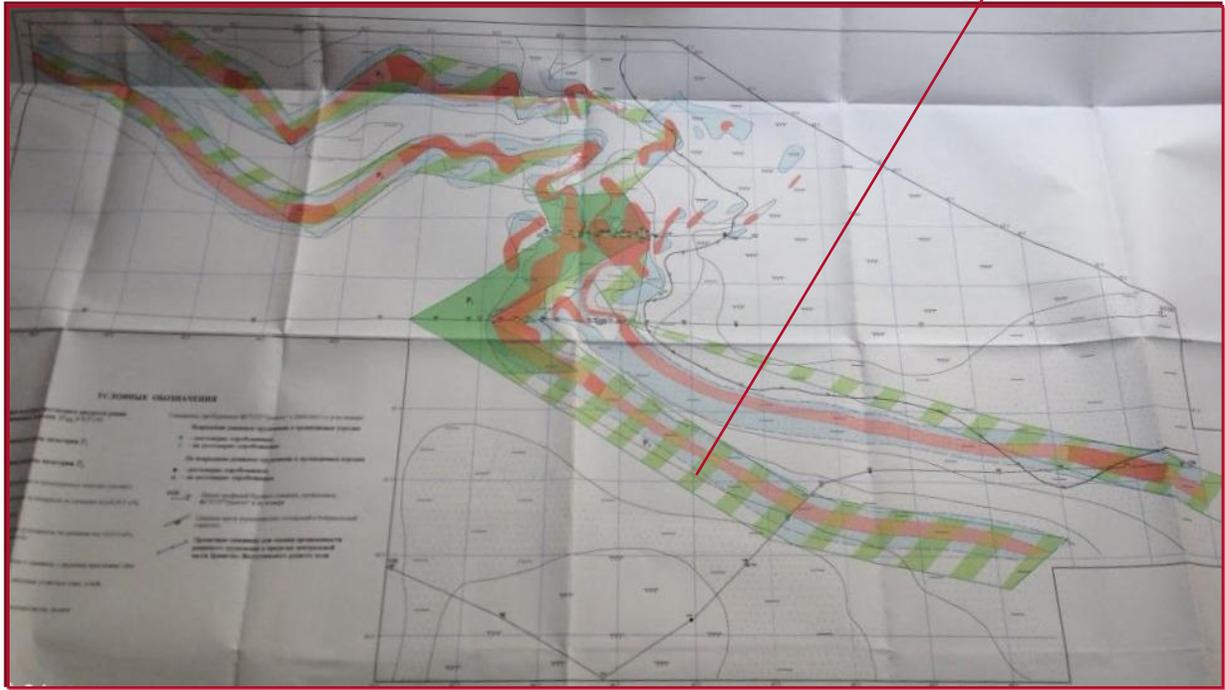
# Detallierung der Lagerstätte



## ■ Lagerstätte – Prognose

- C2 – 40 t., P1 – 40 t., P2 – 300 t.

Prognose P2  
Re – 300 t.



## Detailierung der Lagerstätte



Lagerstätte

### ■ Elementen-Inhalt entsprechend der Untersuchungsergebnissen, 2016

- V – 0,02%,
- Mo – 0,01% - 0,22 %,
- Zr – 0,05 - 0,1%
- Re – durchschnittlich 3 g/t (teilweise bis 845 ppm)
- ausserdem Zn, Pb, Co, – bis 0,01%

### ■ Zur Zeit werden weitere Unersuchungen von einem russische Institut durchgefuehrt

- Lizenz fuer geol. Untersuchungen mit staatl. Regelungen (Stellung auf die Balance) September 2016.
- ab 2016/2017 ist es moeglich, **die Lizenz** fuer ein Unternehmen fuer weitere geologische Erkundungen und Abbau **für 25 Jahre** zu erwerben

# Detallierung der Technologie

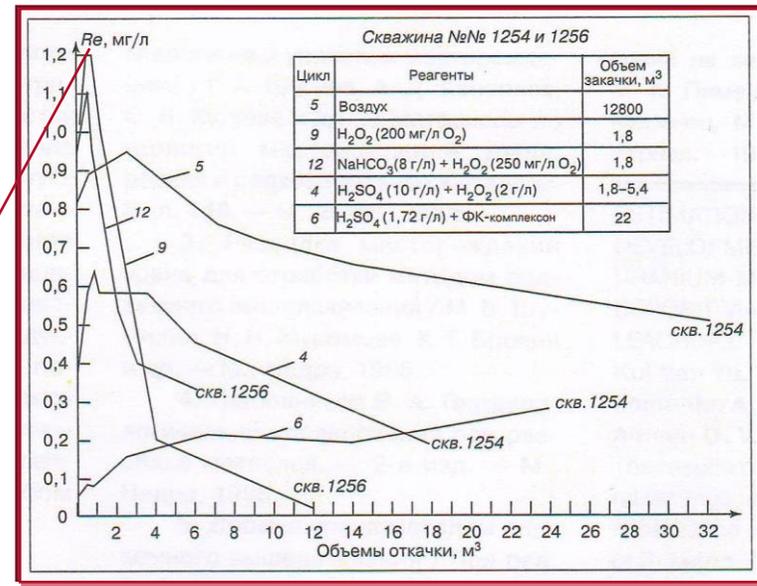


■ für diese Lagerstätte hat sich als rentable Technologie unterirdisches Auslaugen gezeigt

- Lösbarkeit der Elemente 53-59% (60%)
- Ausbringung aus der Lösung 90-95%
- Rhenium in Loesung – etwa 1,2 mg/l

■ Ergebnisse der Auslaugungsuntersuchung, 2005

- max. Ergebnis bis 1,2 mg/l mit Verdünnung von **H2O2** (200 mg/l O2) (20% O2)  
 - **mit Luft** (20% O2) bis 0,95 mg/l Renium, **Kurve 5**



# Detaillierung der Technologie



■ **Ergebnisse der Kontrolluntersuchung von einem deutschen Institut, Bergakademie Freiberg, 2016**

- Auslaugung mit Koenigswasseraufschluss (HNO<sub>3</sub> + 3HCL)
- mit ICP Analyse wurden neben der Sondermetallen auch seltene Erden detektiert:
  - Re – 0,12 mg/g (hat sich bestätigt)
  - Ce – 0,13 mg/g
  - Nd – 0,03 mg/g
  - Y – 0,04 mg/g

■ **weitere Versuche koennen beantragt werden**

Roentgenfluoreszenzanalyse einer Probe

Element	Konz [Gew.-%]	Stdabw. [Gew.-%]
Mg	0,1657	0,0028
Al	1,797	0,006
Si	37,1	0,02
P	0,01968	0,00037
S	1,088	0,001
Cl	0,00052	0,00001
K	0,07556	0,00064
Ca	< 0,0010	0
Ti	0,05538	0,00035
V	0,00022	0,00004
Cr	0,0008	0,00003
Mn	0,0026	0,00006
Fe	0,6741	0,0011
Co	0,00207	0,00019
Ni	0,00798	0,00009
Cu	0,00134	0,00005
Zn	0,00567	0,00005
Ga	0,00028	0,00003
Ge	< 0,00005	0
As	0,00294	0,00003
Se	0,00036	0,00002
Br	< 0,00005	0
Rb	0,00032	0,00001
Sr	0,00231	0,00002
Y	0,00045	0,00002
Zr	0,00788	0,0001
Nb	0,00015	0,00004
Mo	0,01265	0,00011
Ag	0,00036	0,00014
Cd	< 0,00020	0
Sn	< 0,00030	0
Sb	0,00053	0,00008
Te	< 0,00030	0
I	0,00086	0,00017
Cs	0,00514	0,0006
Ba	0,00175	0,00014
La	0,00685	0,0008
Ce	0,0083	0,0012
Pr	0,00038	0,00019
Nd	0,00041	0,00015
Hf	0,00024	0,00004
Ta	< 0,00010	0
W	< 0,00010	0
Hg	0,00033	0,00003
Tl	0,00008	0,00001
Pb	0,00068	0,00006
Bi	< 0,00010	0
Th	0,00016	0,00002
U	0,00131	0,00002
Sum	41,05%	

## Detaillierung Investitionen



Investitionen

- **Nach technisch-wirtschaftlichen Berechnung**
- **bei Vertrieb von 400 kg Rhenium im Jahr (Anfangsphase):**
  - Investitionen 290,12 Mio. Rub (4 Mio. Euro) / **50% Grant SKOLKOVO**
  - Gross profit 786,69 Mio. Rub (11 Mio. Euro)
  - Net profit 565,48 Mio. Rub (etwa 8 Mio. Euro)
  - NPV Net present value – 40,38 Mio. Rub (etwa 0,6 Mio. Euro)
  - Budget efficiency – 210,88 Mio. Rub (etwa 3 Mio. Euro)
  - IRR Internal Rate of Return – 15-20%
  - PBP Payback - 8 Jahre
  - DPBP discounted payback period – 15 Jahre
- **Alternativ Vertieberweiterung in EU (z. B. H. C. Starck, Heraeus) und weitere Vertrieberweiterung in Russland**
  - **Potenzial 100-120 Mio. US\$ (etwa 100 Mio. Euro) in der Lagerstaette mit Erweiterungsmoeglichkeit bis 900 Mio. US\$**

## weiteres Vorgehen



Schritte

### ■ Flächen

- Bereitschaft vom Inhaber (Ackerflächen) zur Kooperation ist vorhanden

### ■ Lizenz

- ab 2017 kann ein Unternehmen Lizenz erwerben

### ■ TO DO: Strategischer Partner

- **Kooperation mit strategischem Partner**
- Grandbeantragung in steuergünstigen Technopark SKOLKOVO
- (weitere) Untersuchungen der Technologie im Labor und im Feld für die komplexe Auslaugung aller Elemente und Untersuchungen mit O<sub>2</sub> bereichertem Wasser (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) oder mit Luft zwecks günstigerer Technologie und noch höherer Rentabilität
- Kundenvereinbarungen
- Partnermitteln + Foerdermitteln
- Abbau und Vertrieb