



## «Energieversorgung der Region Krasnodar auf der Basis von erneuerbaren Energien»

**NAUMENKO Valeriy Alekseevitsch**

**Vorsitzender des Komitees für Energie,  
Verkehr und Kommunikation  
Gesetzgebende Versammlung der Region Krasnodar**

## Vorhandene Grundlagen für die erfolgreiche Realisation von Projekten mit erneuerbaren Energien



- ✓ Das regionale Zielprogramm “Energieeffizienz in der Region Krasnodar für den Zeitraum 2006 bis 2010” wurde von der gesetzgebenden Versammlung beschlossen.
- ✓ In der Region wurde das Gesetz “Über die Nutzung von Erneuerbaren Energien” beschlossen.
- ✓ Enorme Reserven und eine langjährige Erfahrung in der Nutzung von erneuerbaren Energien (Geothermie, Biomasse, Solar-, Windenergie, Wasserkraft) sind in der Region vorhanden.
- ✓ Entwicklung, Fertigung und Implementation von Technologien auf der Basis von erneuerbaren Energien

*Die Region Krasnodar nimmt eine führende Position im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien ein.*

# Zweckmäßigkeit der Entwicklung von Energieversorgung auf der Basis von erneuerbaren Energien in der Region



- ▶ **Wachsendes Defizit an fossilen Energieträgern**

- ▶ **Beachtliche Ressourcen an EE**

**Geothermie > 1500 MW(w)**

**> 100 MW(s)**

**Windenergie > 1000 MW(s)**

**Solarenergie > 500 MW(w)**

**> 100 MW(s)**

**Biomasse > 200 MW(w)**

**> 100 MW(s)**

**Prognostische  
Gesamtleistung**

**Wärme**

$\Sigma(w) > 2200 \text{ MW}(w)$

**Strom**

$\Sigma(s) > 1300 \text{ MW}(s)$

- ▶ **Hohe Umweltfreundlichkeit der EE-Technologien.**

- ▶ **Dynamischer Preisanstieg für Strom- und Wärmeenergie erhöht Investitionsattraktivität von Projekten mit erneuerbaren Energien**

- ▶ **Stabiles Wirtschaftswachstum der Region Krasnodar**

## Zweckmäßigkeit der Entwicklung von Energieversorgungsmöglichkeiten auf der Basis von erneuerbaren Energien in der Region

- In die regionale Energiebilanz gehen erneuerbaren Energien derzeit mit nicht mehr als 1,7 % ein. Regional werden 50 Geothermieanlagen betrieben, aus denen bis zu 10 Mio. m<sup>3</sup> Wasser mit einer Temperatur von 75 bis 100 C° gefördert werden. Das ermöglicht den Ersatz von bis zu 45 000 Tonnen Einheitsbrennstoff.
- Der Bau von Solaranlagen für die Heißwasserversorgung von Wohngebäuden und Kurortobjekten wird jährlich 1,5 Mio. Tonnen Einheitsbrennstoff aus fossilen Energieträgern ersetzen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 10 % am jährlichen Verbrauch von regionalen Brennstoff- und Energieressourcen.
- Die Nutzung von Bioenergie aus der Agrar- und Holzverarbeitungsindustrie ist für die Region vorrangig. Klärschlamm, Holzabfälle, Abfälle aus der Vieh- und Geflügelzucht sowie aus der Nahrungsmittelindustrie können zur Produktion von ca. 1 400 Mio. m<sup>3</sup> Biogas verwendet werden. Somit könnten ca. 1 450 Mio. Tonnen Einheitsbrennstoff aus fossilen Energieträgern ersetzt werden, was ca. 10% des regionalen Gesamtenergiebedarfes entspricht. Dabei werden jährlich ca. 2,2 Mio. Tonnen hochwertige organische Düngemittel produziert.
- Wirtschaftlich sinnvoll ist die Nutzung von Thermalwasser, was jährlich 3 bis 3,45 Mio. Tonnen Einheitsbrennstoff ersetzen kann. Das entspricht einem Anteil von 20 - 23% am Jahresverbrauch von Brennstoff- und Energieressourcen in der Region.

# Nutzung der Solarenergie für die Wärme- und Stromproduktion in der Region Kuban

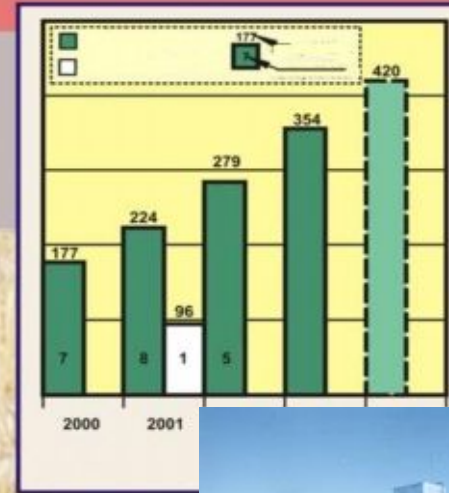


Seit 1996 produziert die Krasnodarer Firma „Solnechny Veter“ fotovoltaische Erzeugnisse und exportiert diese nach Österreich, Großbritannien, Deutschland, Spanien und in weitere Länder.



Es wird erwartet, dass der Markt für Sonnenenergie in der Region Kuban bis 2010 10 bis 20 MW/Jahr erreicht hat.

Bis 2010  
200 MW(Wärme), 10 MW (Strom)  
aus Solarenergie

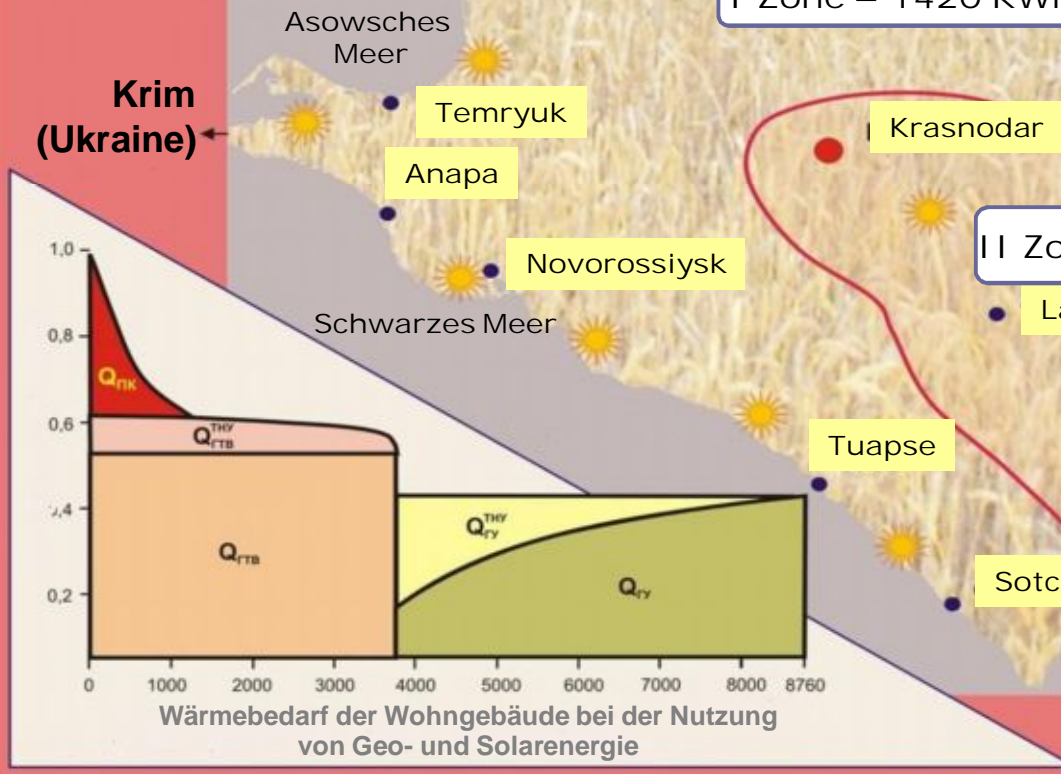


I Zone – 1420 KWh/m<sup>2</sup>

II Zone – 1282 KWh/m<sup>2</sup>



**Meteostation**



**Krim (Ukraine)**

Asowsches Meer

Temryuk

Anapa

Novorossiysk

Schwarzes Meer

Tuapse

Sotchi

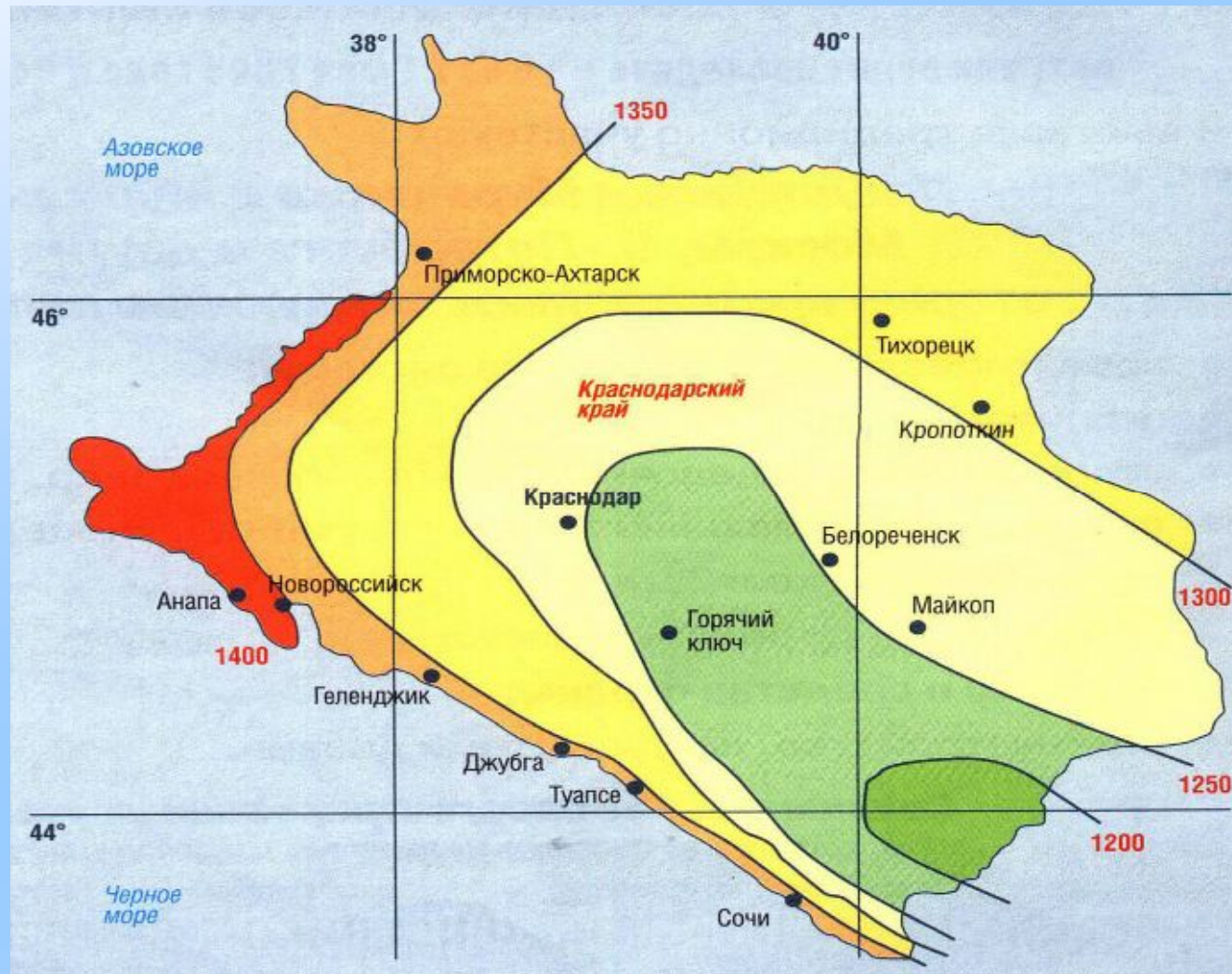
Krasnodar

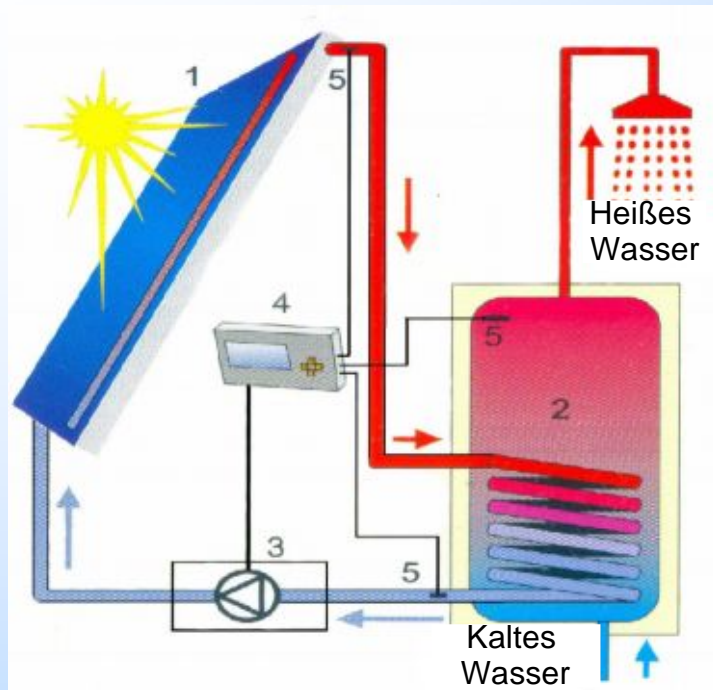
Labinsk

Eysk

Primorsko-Achtarsk

# Gesamtsonnenstrahlung auf die horizontale Fläche in der Region Krasnodar, kWh/m<sup>2</sup>





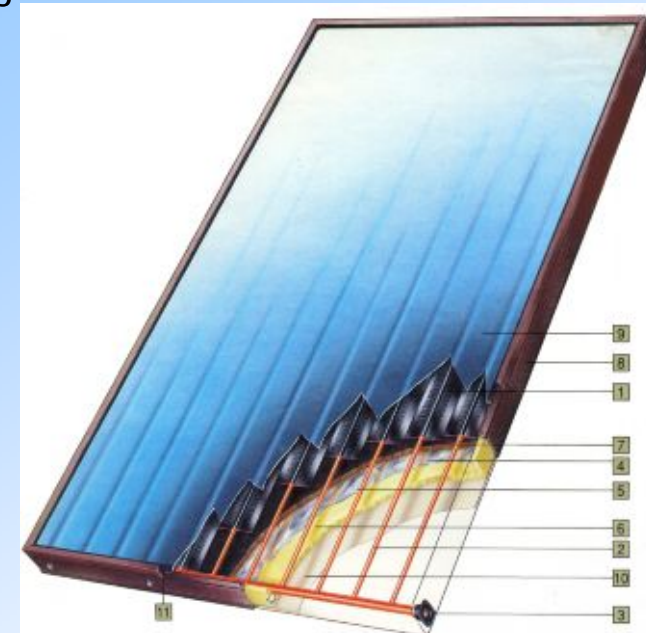
Die Sonnenenergie wird im Solarkollektor in Wärmeenergie umgewandelt.

1. Das von der Sonnenenergie aufgewärmte Wasser wird dem Warmwasserspeicher zugeführt.
2. Aus dem Warmwasserspeicher wird heißes Wasser an den Verbraucher weitergeleitet. Das ist ein automatisiertes System und es wird kein (Bedienungspersonal-) Wartungspersonal benötigt. Die Zirkulation des Heizmediums erfolgt durch einen Pumpenmodul (3), die Temperaturdifferenz (Wärmefühler 5) wird mit Hilfe eines Controllers (4) gesteuert.

### Solarkollektor:

- 1 – Absorberplatte
- 2 – Rohrkanäle für
- 3 – Anschlussrohr
- 4 – Alufolie
- 5 – Luftschicht des Heizmediums
- 6 – Polyurethanschaum
- 7 – Mineralwatte
- 8 – Gehäuse
- 9 – Glasplatte
- 10 – Kunststoff
- 11 – Glasbefestigung

Möglich sind auch die nicht automatisierten Prozessabläufe und diejenigen, die auf dem Prinzip der natürlichen Zirkulation (ohne Pumpenmodul) basieren. Bei beiden Fällen verringert sich der Anschaffungspreis wesentlich. In der Regel sind es einfache saisonale Warmwasserversorgungsanlagen mit einer niedrigen Leistung.





**Anapa: Thermische Solaranlage des städtischen Krankenhauses**  
Die Fläche der Solarkollektoren beträgt 413 m<sup>2</sup>



**Dorf Solonniki (Bezirk Lasorevskiy): Thermische Solaranlage**  
Die Fläche der Solarkollektoren beträgt 268 m<sup>2</sup>



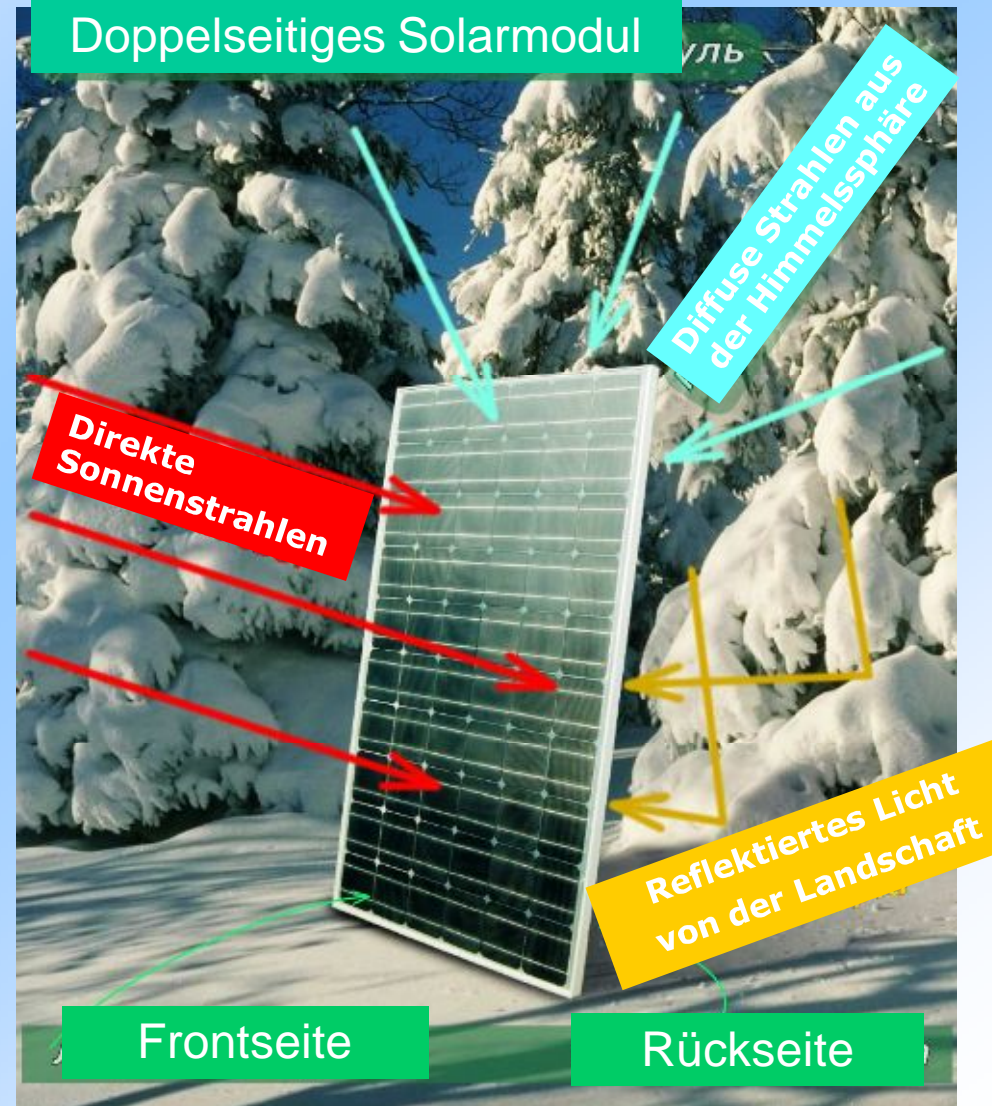
## Solaranlage der Maschinenwerkstatt des Bahnbetriebswerks in Tichorezk



- Entwicklung und Installation wurden 2001 von der ZAO “Yujno-russkaja energeticheskaja kompaniya” durchgeführt.
  - Die Solaranlage wird saisonal betrieben.
  - Die Solarkollektoren befinden sich auf dem Dach.
  - Südliche Ausrichtung, Neigungswinkel zum Horizont beträgt 30°.
- 
- In der Maschinenwerkstatt gibt zwei Behälter-Akkumulatoren mit einem Fassungsvermögen von je 6 m<sup>3</sup>.
  - Eine 2K-6-Pumpe lässt das Wasser durch die Kollektoren zirkulieren.
  - Das heiße Wasser wird durch die Pumpen den Verbrauchern zugeführt.
  - Das Wasser wird durch einen Dampferhitzer auf 100° C aufgeheizt.
  - Die Rückflussdauer der eingesetzten Mittel beträgt 3 Monate.

## Doppelseitige Solarelemente und -module

Die Firma “Solnetschny Veter” ist der einzige Hersteller von doppelseitigen Solarelemente und -modulen vom n- und p-Typ. In der Produktion erreichen die doppelseitigen Solarelemente und -module einen Wert von **90 %** (Durchschnittswert beträgt 50 %).

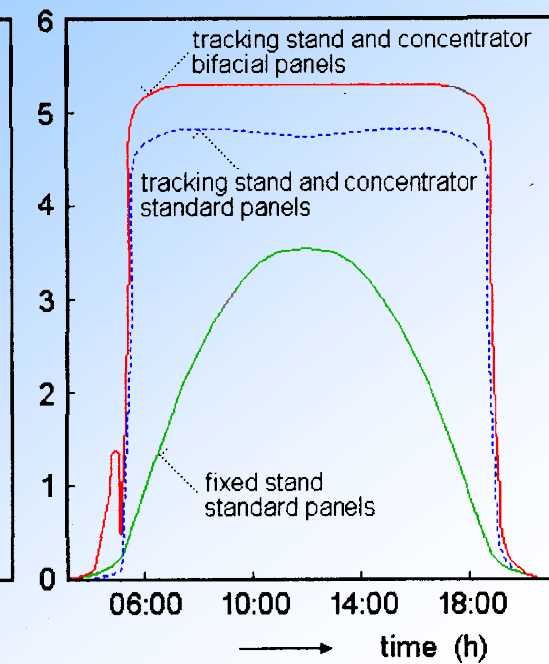
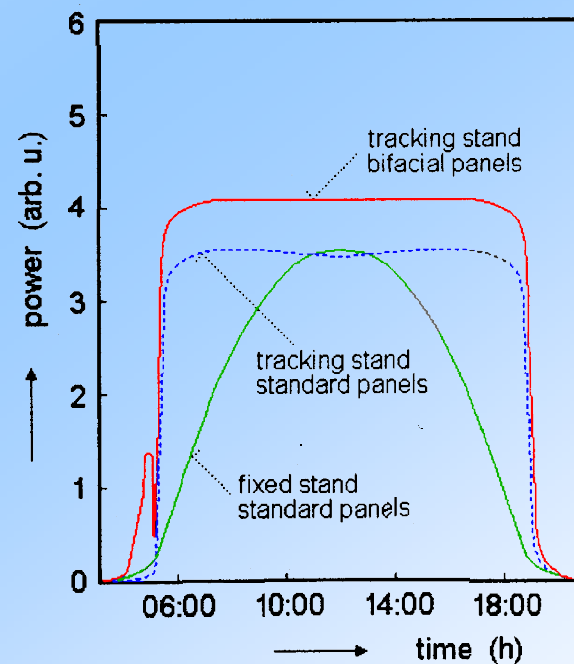


# Vergleich der einfachen und doppelseitigen Solarmodule durch die Firma "Solnetschny Veter"



Doppelseitige Solarmodule auf dem Trackersystem Traxle™ von Dr. Vladislav Pulek (Tschechien)

- Fixed stand standard panels
- Tracking stand standard panels
- Tracking stand bifacial panels

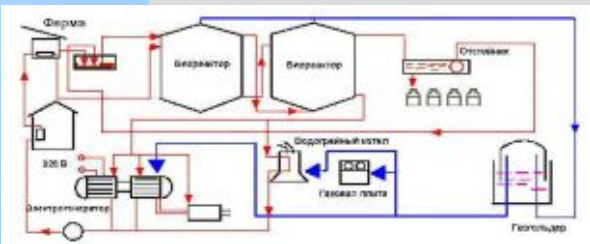
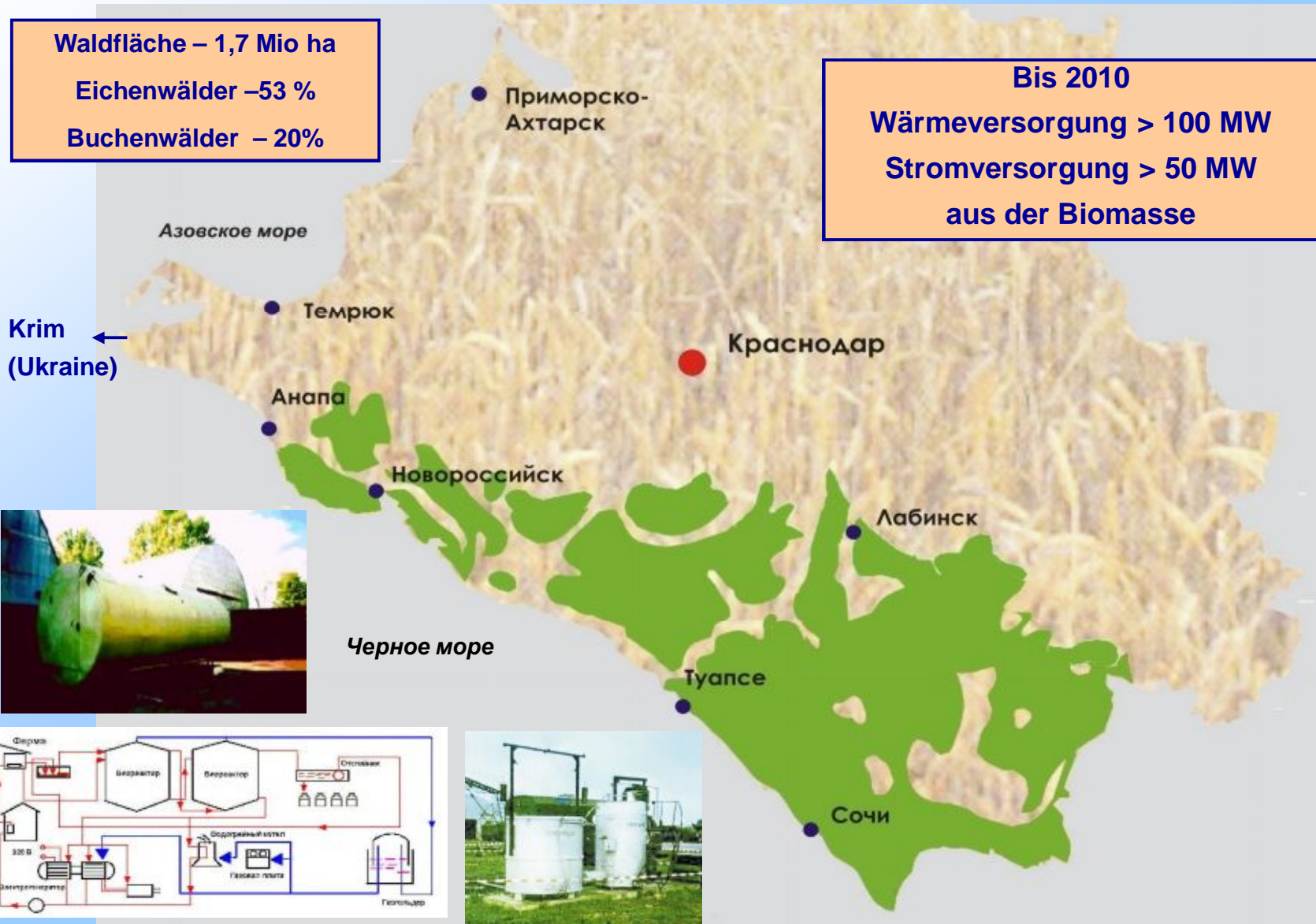


# Nutzung von Biomasse für die Strom- und Wärmeproduktion in der Region Krasnodar



Waldfläche – 1,7 Mio ha  
Eichenwälder – 53 %  
Buchenwälder – 20%

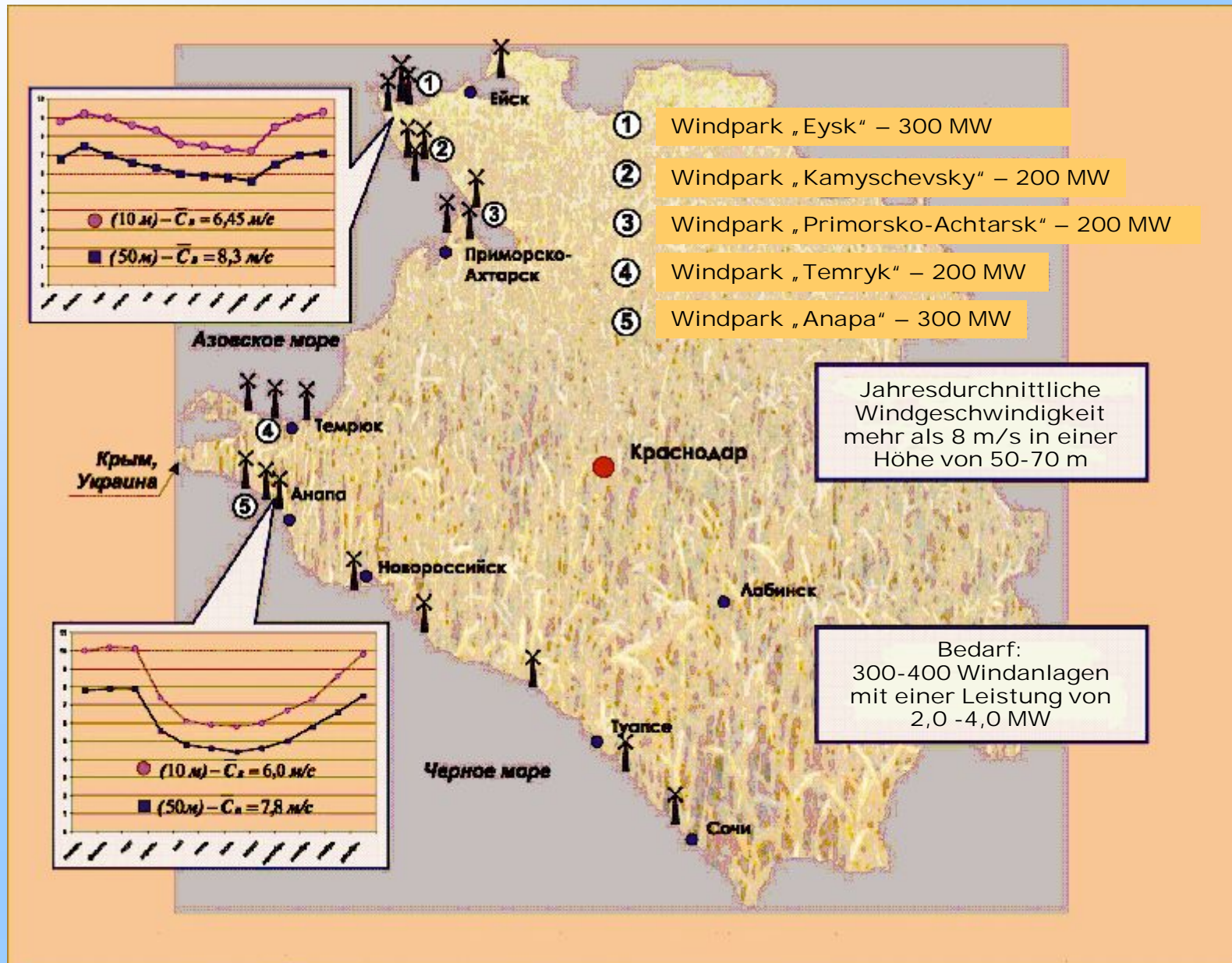
Bis 2010  
Wärmeversorgung > 100 MW  
Stromversorgung > 50 MW  
aus der Biomasse



# Holzbriketts und Holzpellets aus Pflanzen- und Holzabfällen



# Windenergiepotenzial in der Region Krasnodar



# Analyse der Windenergieeressourcen in der Region Krasnodar

<b>Bezirk</b>	<b>Voraussichtlicher Standort des Windenergieparkes</b>	<b>Maximal zulässige Leistung des Windparkes</b>
<b>1</b>	<b>Bugaskaya-Nehrung</b>	<b>bis 100 – 150 MW</b>
<b>2</b>	<b>Halbinsel Tamanskiy</b>	<b>bis 100 – 150 MW</b>
<b>3</b>	<b>Nehrung Tschuschka</b>	<b>bis 50 – 100 MW</b>
<b>4</b>	<b>Umgebung der Stadt Temryuk</b>	<b>bis 100 – 150 MW</b>
<b>5</b>	<b>Umgebung der Stadt Anapa</b>	<b>bis 100 – 150 MW</b>
<b>6</b>	<b>Schwarzmeerküste zwischen den Städten Novorossiysk und Gelendjik</b>	<b>bis 150 – 300 MW</b>
<b>7</b>	<b>Umgebung der Stadt Primorsko-Achtarsk</b>	<b>bis 100 – 150 MW</b>
<b>8</b>	<b>Umgebung der Stadt Eysk</b>	<b>bis 100 – 150 MW</b>
	<b>Gesamt</b>	<b>bis 800 – 1150 MW</b>

# **Investitionsprojekt**

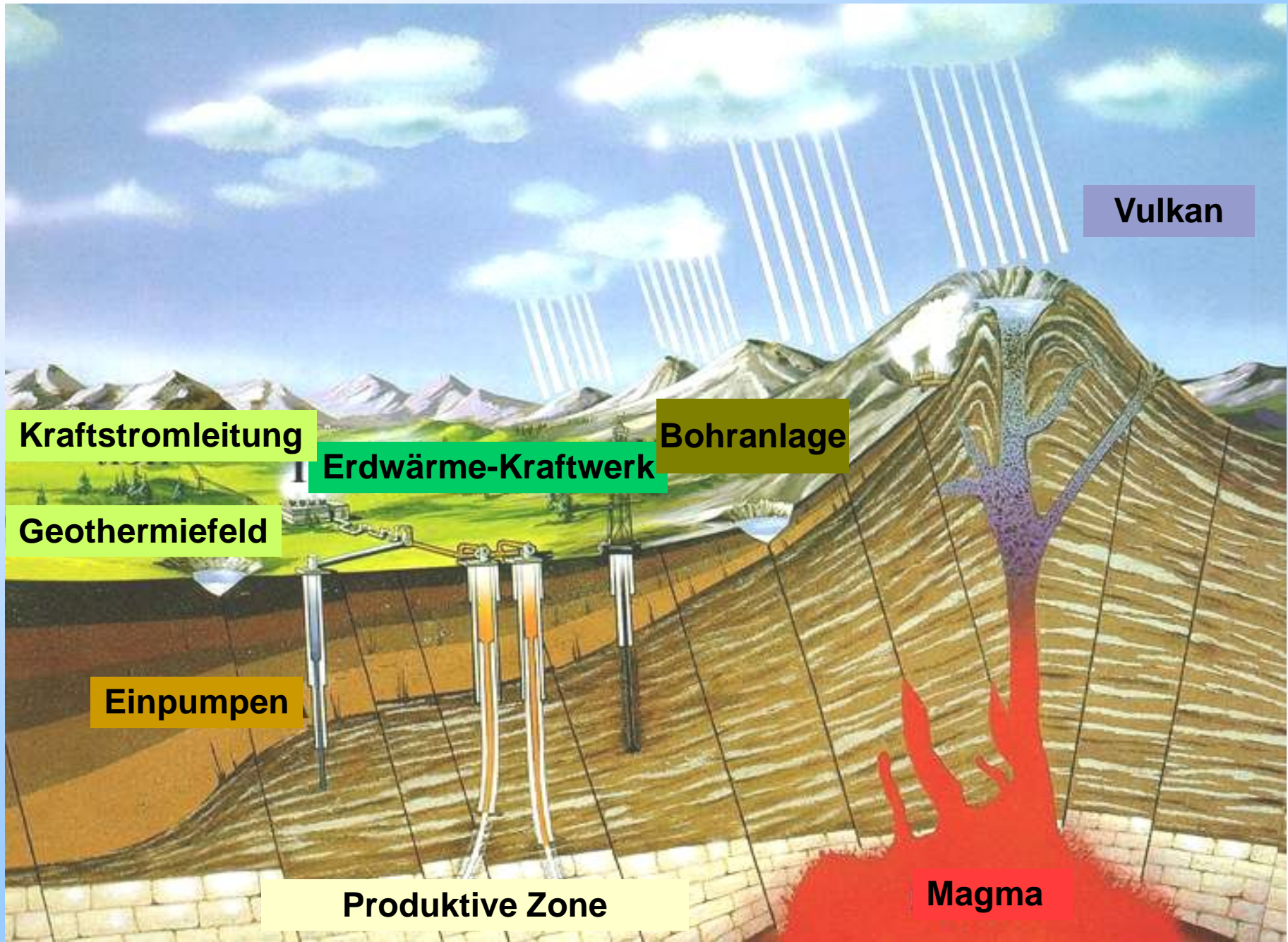
**«Bau und Inbetriebnahme eines  
Windkraftwerkes mit einer  
Leistung von 1000 MW  
in der Region Krasnodar»**

**«Kuban-Windkraftwerk 1000 MW»**



## Im Rahmen der Projektrealisation ist der Bau von Windparks in der Region Krasnodar geplant:

- Anapa 1 Yurjevka – 17 Windenergieanlagen à 2,3 MW
- Anapa Sultanskaja – 24 Windenergieanlagen à 2,3 MW
- Anapa Blagoveschenskaya – 45 Windenergieanlagen à 2,3 MW
- Anapa im Meer – 9 Windenergieanlagen à 2,3 MW
- Anapa Costa Alta – 9 Windenergieanlagen à 2,3 MW
- Gelendjik – 64 Windenergieanlagen à 2,3 MW



Vulkan

Kraftstromleitung

Bohranlage

Erdwärme-Kraftwerk

Geothermiefeld

Einpumpen

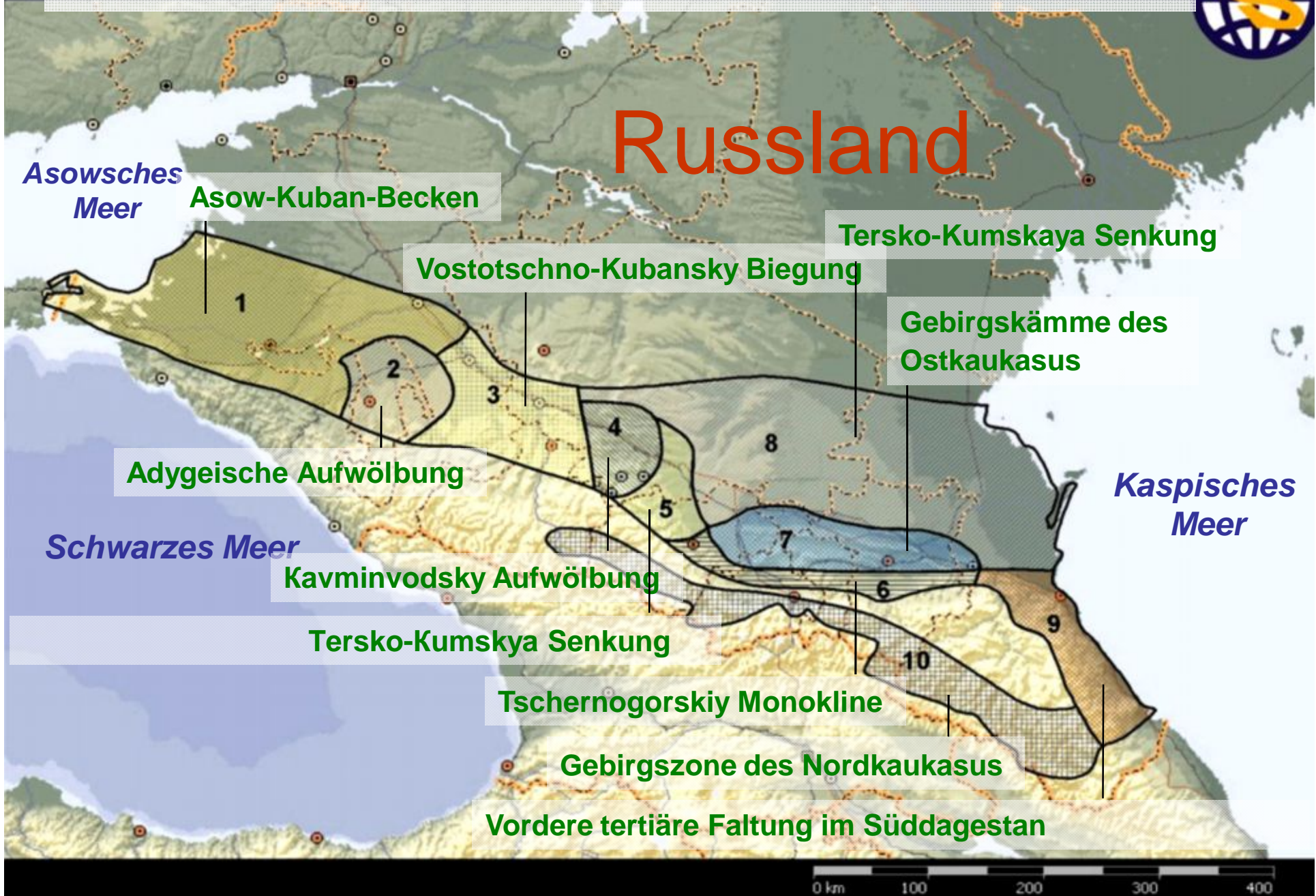
Produktive Zone

Magma

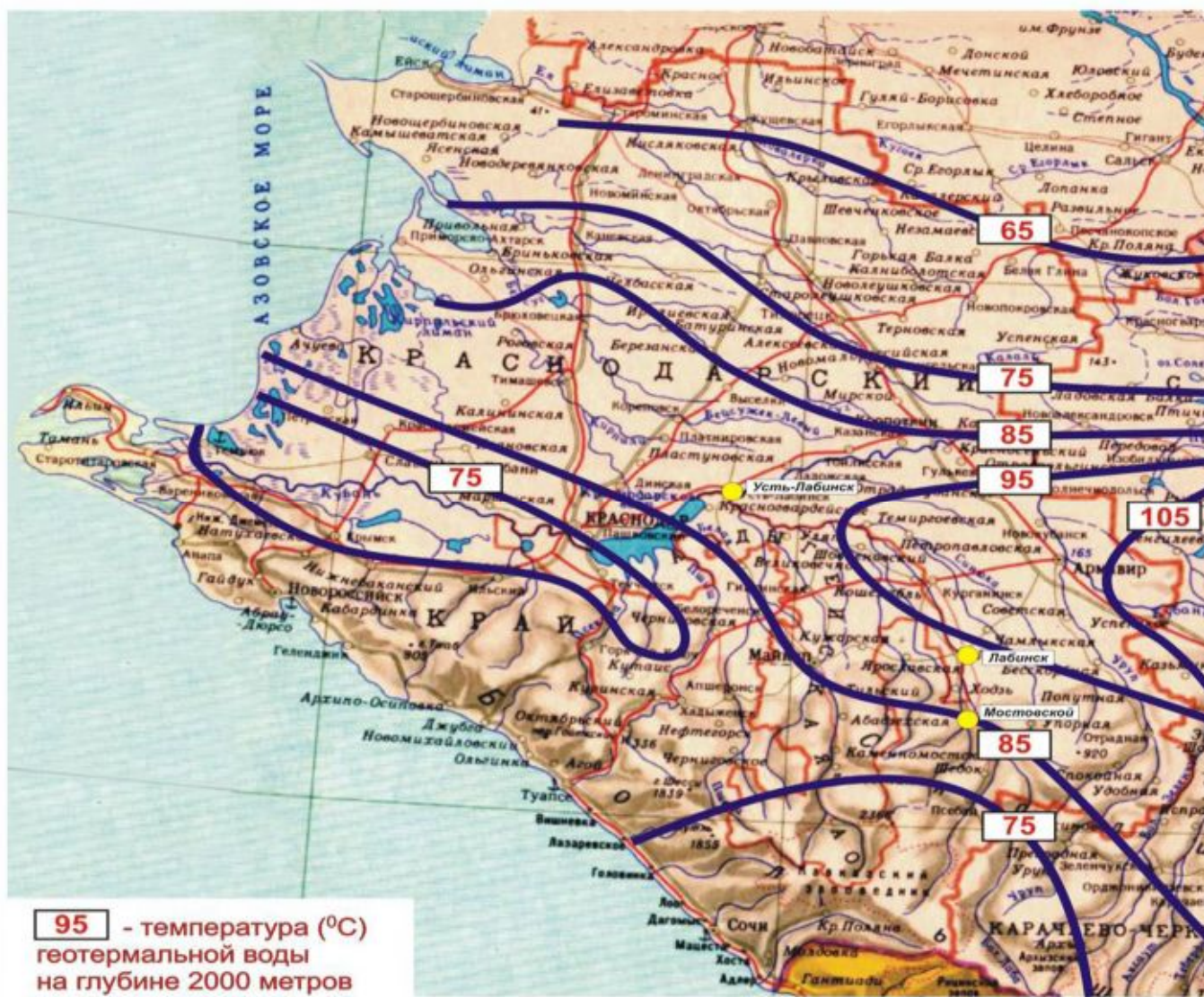
# Geothermiereservoirs im Nordkaukasus



# Russland



# Температурное распределение геотермальной воды в Краснодарском крае



# Geothermieprojekte in der Region Krasnodar



Rostover  
Gebiet

Asowsches  
Meer

Region  
Stavropol

Schwarzes  
Meer

Karatscheyvo-  
Tscherkessiya

Georgien

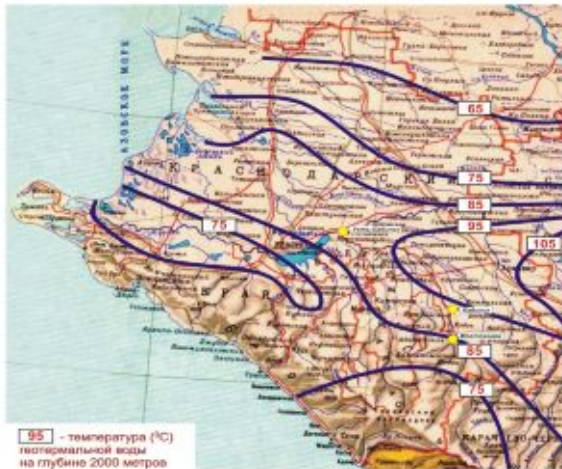
# Region Krasnodar. Geothermisches Wärmeversorgungssystem der Stadt Labinsk



## PROJEKTZIELE:

1. Schaffung eines modernen geothermischen Wärme- und Stromversorgungssystems
2. Reduzierung der Schadstoffemissionen
3. Reduzierung des vorhandenen Wärmetarifs um 20 %

Распределение температур геотермальных вод Краснодарского края



Das Wärmepotential von 18 erkundeten geothermischen Lagerstätten der Region Krasnodar und der Republik Adygeja überschreitet 900 Tsd. Gcal pro Jahr, was 71,2% von der Wärmeenergieemenge beträgt, die von „Kubanenergo“ im Jahr 2000 generiert wurde. Zurzeit werden weniger als 5 % dieses Potentials in Wärmeversorgungssystemen genutzt.

## GEOTHERMISCHE RESSOURCEN:

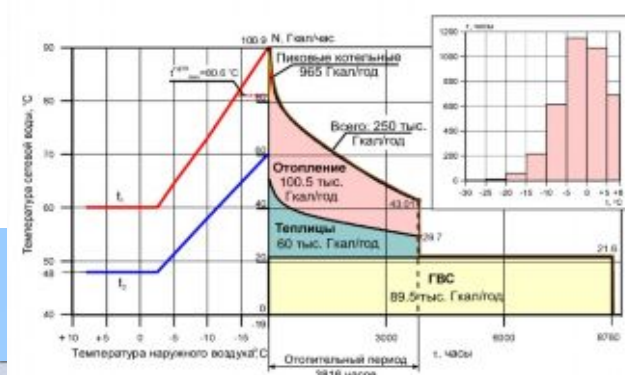
1. Prognostische Betriebsressourcen betragen 4000 m<sup>3</sup>/Tag oder 4200 Gcal/Tag
2. Kennziffern:
  - Ergiebigkeit 2550 - 3770 m<sup>3</sup>/Tag
  - Temperatur 105 - 117 °C
  - Mineralisation 13 - 15 g/l
  - Kopfdruck 2,5 kg/cm<sup>2</sup>



## PROJEKTBESTAND:

1. Vorhandene Geothermie-Bohrungen – 4 St.
2. Projekt Geothermie-Bohrungen – 7 St.
3. Projekt geothermische Rücklaufbohrungen – 6 St.
4. Geothermische Wärmeübertragungsstationen – 3 St.
5. Binäres Kraftwerk 4 MWt – 1 St.

Годовой график тепловой нагрузки системы теплоснабжения г. Лабинска

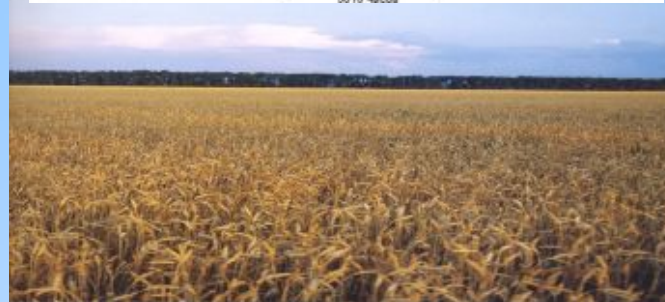


## STUFEN DER PROJEKTREALISIERUNG:

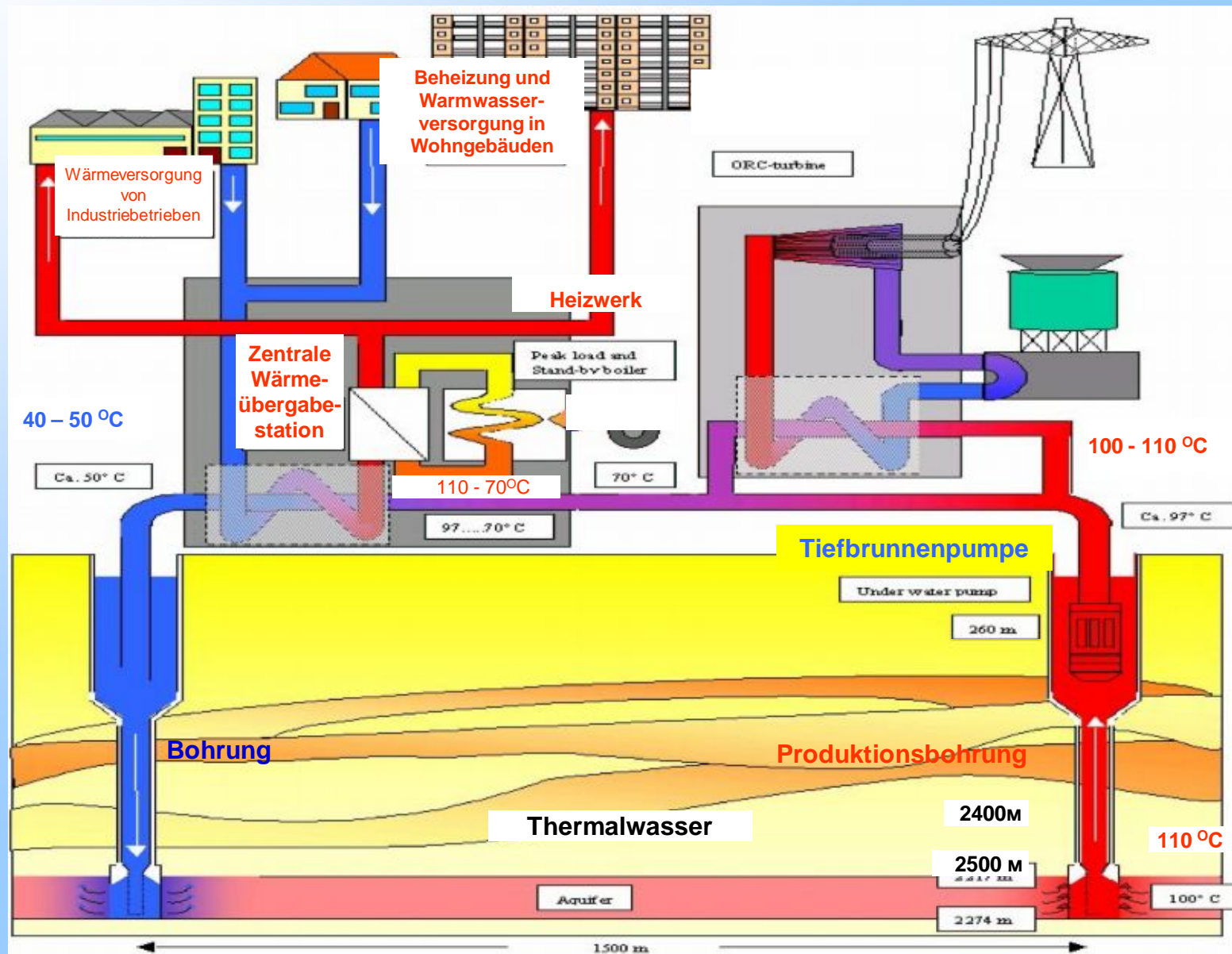
1. Ausfertigung eines Konzepts und Businessplans im Weltbank-Layout.
2. Schätzungen im Bereich Georessourcen und Bestimmung des Arbeitsumfanges auf dem geothermischen Feld.
3. Ausarbeitung einer Machbarkeitsstudie und technische Entwicklungsarbeiten.
4. Bohrung und Ausstattung des geothermischen Feldes
5. Herstellung und Lieferung der Anlagen
6. Bau- und Montagearbeiten
7. Einrichten und Inbetriebnahme

## HAUPTKENNZIFFERN DES PROJEKTES:

1. Wärmeenergieerzeugung – 250 000 Gcal/Jahr
2. Wärmeenergiepreis – 400 Rub (14,4 USD pro Gcal)
3. Investitionskosten – 33,1 Mio. USD
4. Rückflussdauer – 4 bis 5 Jahre
5. Jährliche Ersparnis von fossilen Energieträgern – ca 50 000 SKE



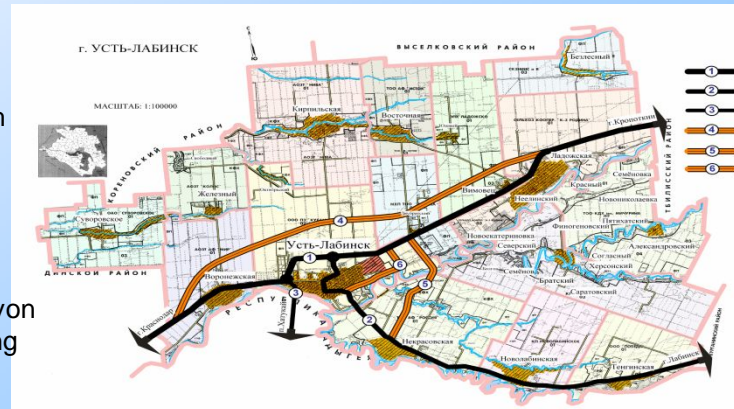
# Lokales System der Wärme- und Stromversorgung in Labinsk



# Projekt für geothermische Wärmeversorgung der Stadt Ust-Labinsk in der Region Krasnodar

## Projektziele:

1. Vorhandene Wärmeversorgung der Stadt durch sichere und umweltfreundliche geothermische Wärme gewährleisten.
2. Teil des Stroms durch eine eigene Stromerzeugungsanlage gewinnen
3. Umweltsituation im Bezirk verbessern
4. Entwicklungsbedingungen bei der Herstellung von Landwirtschaftsprodukten und bei der Errichtung der Nachfolgeeinrichtungen schaffen



## Stufen der Projektrealisierung:

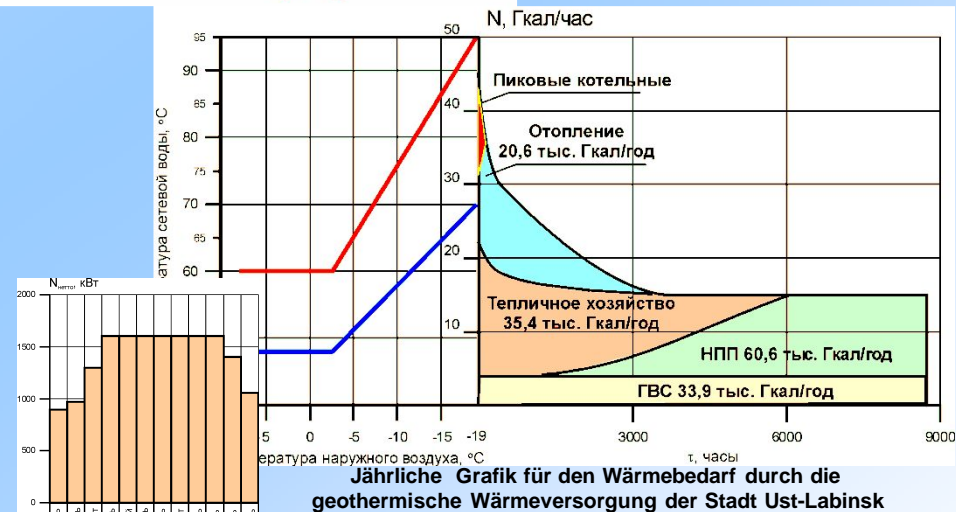
- ✓ Durchführung der Projektierungs- und Entwicklungsarbeiten
- ✓ Bohrung und Ausstattung von acht geothermischen Bohrlöchern
- ✓ Errichtung von Hauptwärmenetzen
- ✓ Errichtung einer geothermischen Hauptwärmestation
- ✓ Errichtung eines binären Kraftwerkes

## Finanzierungsquelle des Projektes:

- Aktienkapital – **9.050.000 USD**
- Fremdkapital – **13.000.000 USD**
- Geldmittel von GeoFond – **1.500.000 USD**
- **Gesamte Projektinvestitionen – 23.550.000 USD**



Wärmegrundschahtplan für die Nutzung geothermischer Ressourcen bei der Wärme- und Stromversorgung der Stadt Ust-Labinsk (тов >+ 8°C)



## Hauptkenndaten des Projektes:

- Nutzwärmeabgabe – 15 700 Gcal/Jahr
- Nutzstromabgabe – 10,0 Mio. kW/Jahr
- diskontierter Reingewinn – 9 090 000USD
- IZF – 19,2%
- Rentabilitätsindex – 1,39
- diskontierte Rückflussdauer – 6 Jahre (ab Inbetriebnahme)



# Demonstrationsprojekt der geothermischen Wärmeversorgung der Siedlung Rosowij im Labinskij Bezirk (Region Krasnodar)



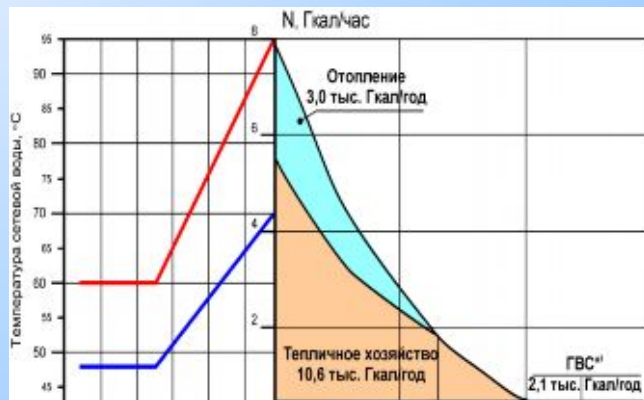
## Aufgaben des Projekts:

1. Versorgung der Siedlung Rosowij mit der kontinuierlichen sicheren und preiswerten geothermischen Wärme der Siedlung
2. Aufzeigen der Vorteile von geothermischen Technologien für die Wärmeversorgung
3. Ausarbeitung des Organisationsmodells, der Betriebs- und Investitionstätigkeit
4. Ausarbeitung und Weiterentwicklung der komplexen Anwendung von geothermischen Systeme und Technologien.



## Hauptkenndaten des Projektes:

Nutzwärmeabgabe – 15 700 Gcal/Jahr  
 diskontierter Reingewinn – 12.610000 Rub  
 IZF – 16,87%  
 Rückfluss aus den Investitionen – 1,47  
 diskontierte Rückflussdauer – 7 Jahre  
 (seit der Inbetriebnahme)



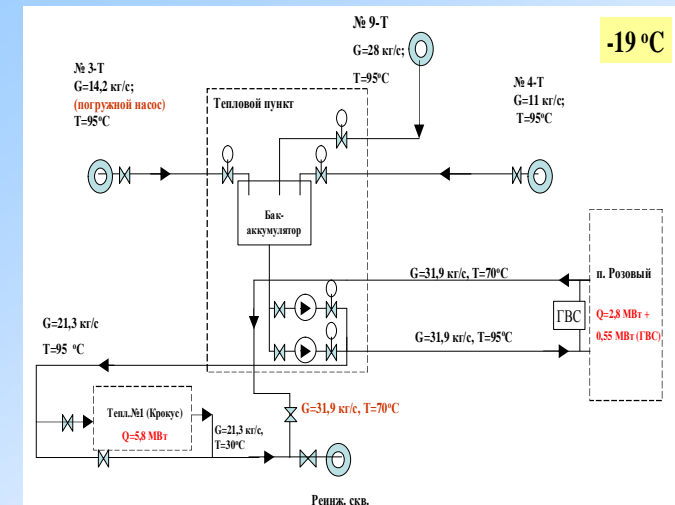
Wärmegrundschatplan der Nutzung geothermischer Ressourcen für die Wärmeversorgung der Siedlung Rosowij (тов < +8 оС)

## Das Projekt sieht vor:

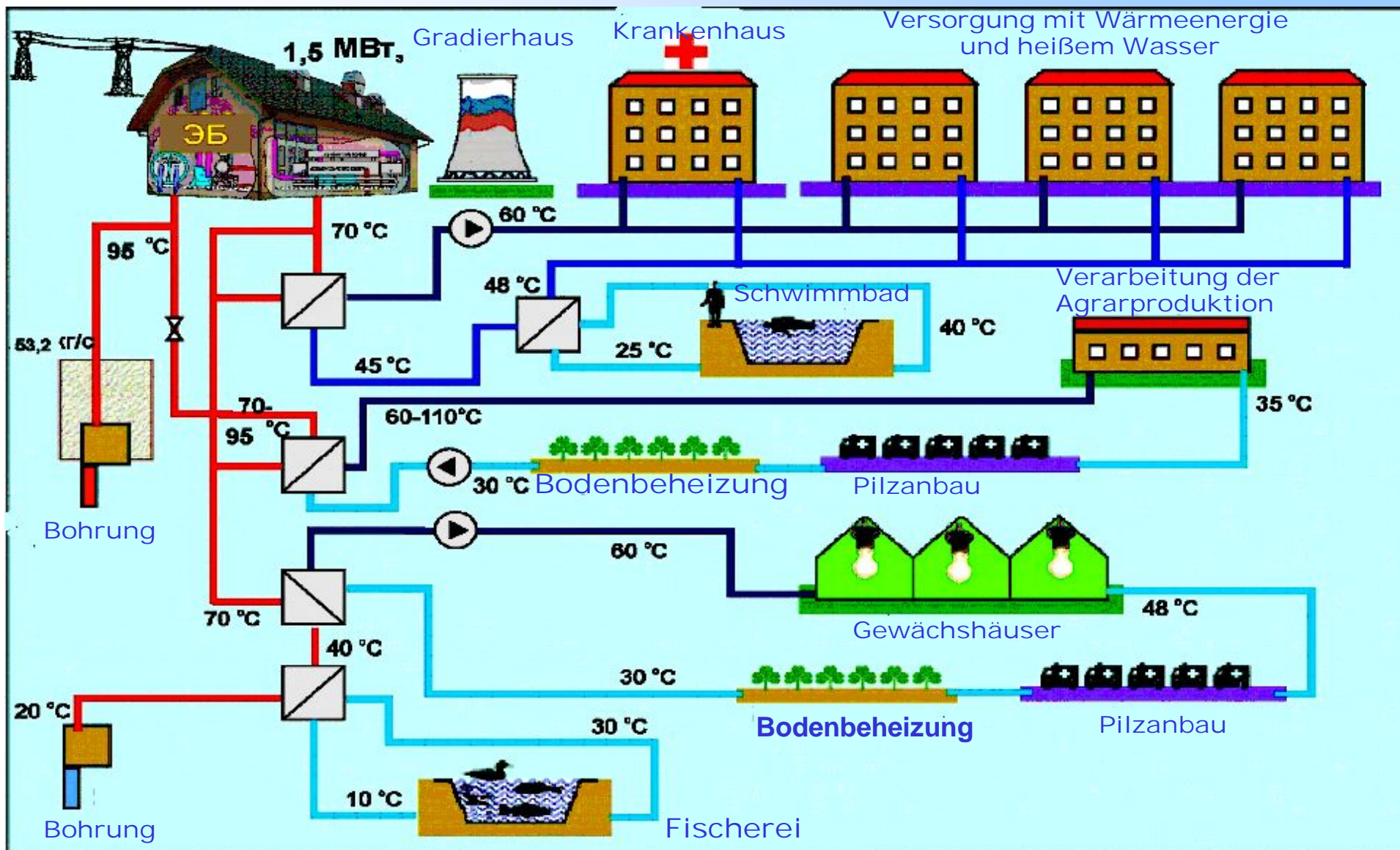
- ✓ Modernisierung und Erweiterung der geothermischen Ressourcenbasis
- ✓ Modernisierung der Heizungsnetze des geothermischen Systems, der Wärmeversorgung der Wohnungs- und Kommunalwirtschaft und der Nachfolgeeinrichtungen in der Siedlung Rosowij
- ✓ Errichtung einer neuen automatisierten geothermischen Wärmeübertragungsstation

## Gesamtprojektkosten – 25,6 Mio. Rubel:

- Aktienkapital (GU KK «ZENT») – 19,6 Mio. Rubel
- Geldmittel von GeoFond – 6 Mio. Rubel



Wärmegrundschatplan und Warmwasserversorgung der Siedlung Rosowij und des Gewächshauses ООО «Крокус» (Variante1 W, t= -19С).



Nutzung der Geothermieressourcen im Dorf Rosovy,  
Bezirk Labinsky (Demoprojekt)

# Demonstrationsprojekt der geothermischen Wärmeversorgung in der Siedlung Rosowij im Labinskij Bezirk (Region Krasnodar)

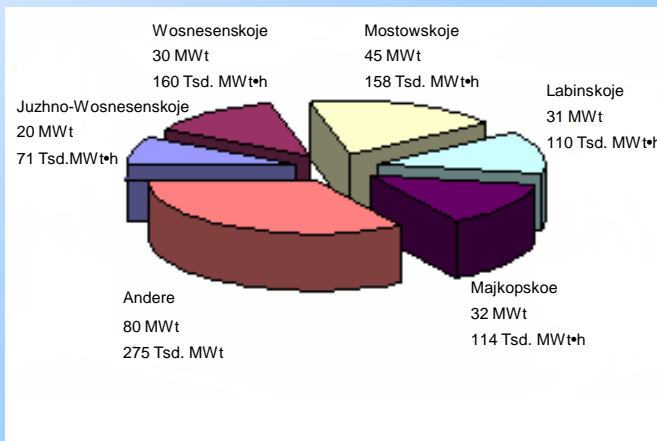
## Aufgaben des Projekts:

1. Versorgung der Siedlung Rosowij mit der kontinuierlichen sicheren und preiswerten geothermischen Wärme der Siedlung
2. Aufzeigen der Vorteile von geothermischen Technologien für die Wärmeversorgung
3. Ausarbeitung des Organisationsmodells, der Betriebs- und Investitionstätigkeit
4. Ausarbeitung und Weiterentwicklung der komplexen Anwendung von geothermischen Systemen und Technologien.



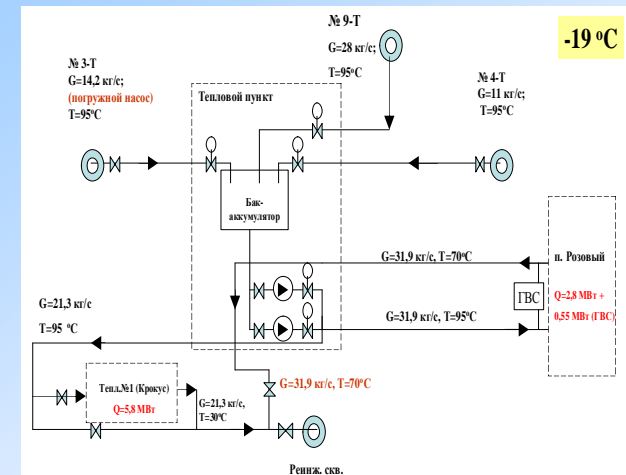
## Hauptkenndaten des Projektes:

Nutzwärmeabgabe – 15 700 Gcal/Jahr  
 diskontierter Reingewinn – 12 .610.000 Rub  
 IZF – 16,87%  
 Rückfluss aus der Investition – 1,47  
 diskontierte Rückflussdauer – 7 Jahre  
 (seit der Inbetriebnahme)



## Das Projekt sieht vor:

- ✓ Modernisierung und Erweiterung der geothermischen Ressourcenbasis
- ✓ Modernisierung der Heizungsnetze des geothermischen Systems, der Wärmeversorgung der Wohnungs- und Kommunalwirtschaft und der Nachfolgeeinrichtungen in der Siedlung Rosowij
- ✓ Errichtung einer neuen automatisierten geothermischen Wärmeübertragungsstation



Wärmeleistung und jährliche Wärmeenergieerzeugung der geothermischen Vorkommen in der Region Krasnodar

Wärmegrundschahtplan und Warmwasserversorgung der Siedlung Rosowij und des Gewächshauses ООО «Крокус» (Variante1 W, t= -19C).