# Обзор энергетики Германии

По результатам посещения энергетических предприятий и энергетического агентства dena ФРГ в 2010-2011 гг

# Структура электрической сети Германии

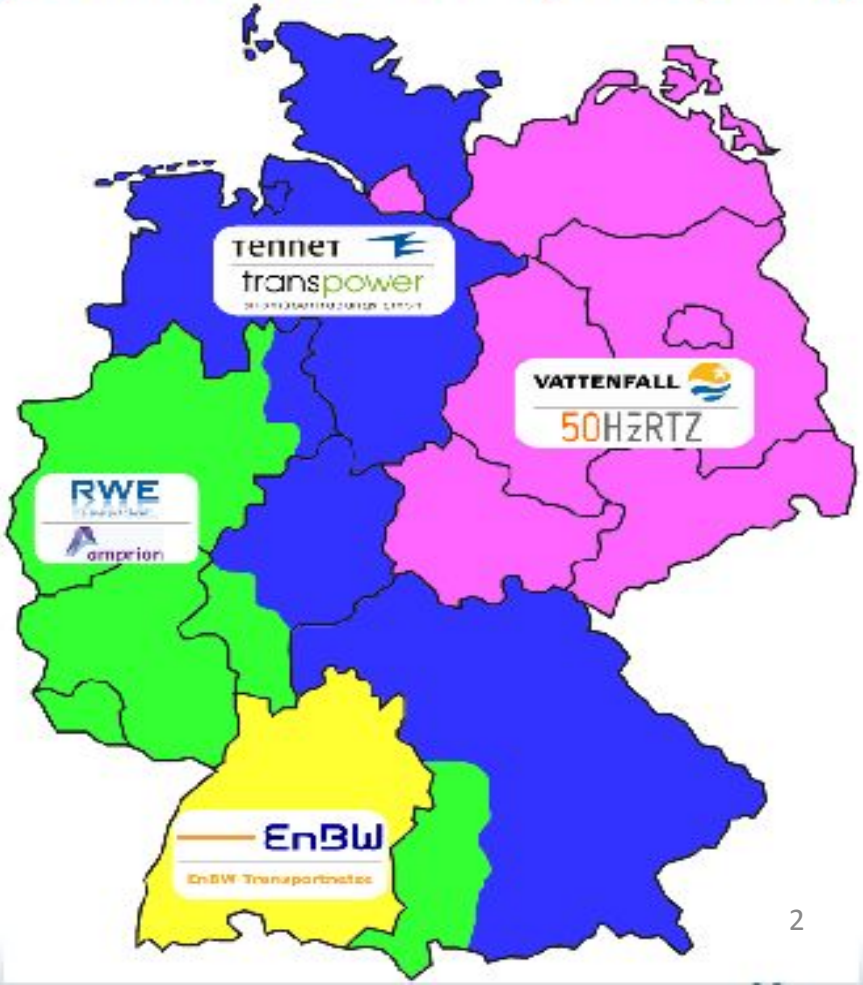
**В германии 4 оператора передачи э/э по сетям высокого напряжения (380 кВ)**

Bundesnetzagentur

## Electricity Transmission System Operators (Оператор

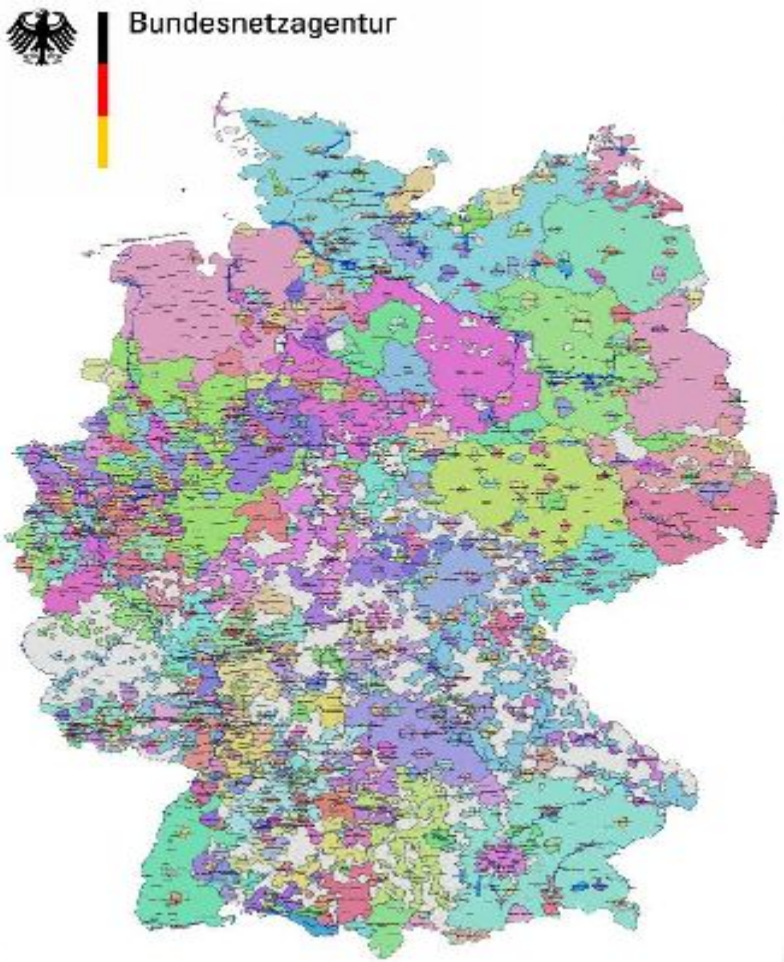
- 1 Транспортная сеть EnBW (Баден-Вюртемберг муниципалитеты и Баден-Вюртемберг после покупки долей EDF)
- 2 Tennet (раньше E.ON Netz, приобретено Dutch TSO)
- 3 Amprion (раньше RWE транспортная сеть электроэнергии)
- 4 50Hz (раньше Vattenfall Europe Transmission. приобретено бельгийской TSO Elia)

**4 Зоны регулирования**



# Структура электрической сети Германии

Около 900 операторов распределительных электрических сетей (среднее и низкое напряжение)




**Операторы распределительной системы (Возможности смены для бытовых потребителей)**

**Ок. 866 операторов распределительных сетей электроэнергии в общественной или частной собственности, дополнительно к 4 операторам передающих сетей**

**(плюс 695 операторов распределительных сетей газа и 17 операторов передающих сетей)**

# Энергетическая стратегия Германии

Разработкой стратегии Германии занимаются:

- **Федеральное министерство экономики и технологии** (основной заказ), Министерства энергетики в Германии нет;
- **Федеральное министерство охраны окружающей среды, природы и реакторной безопасности**,
- **Федеральное министерство транспорта, строительства и городского развития**,
- **Федеральное министерство продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей**.

# Энергетическая стратегия ФРГ (принципы)

Основные принципы энергетической стратегии Германии изложены в директивах ЕЭС, а также 8 законах Германии, основными установками стратегии являются:

1) **Либерализация энергетики** – создание условий для конкуренции. Разделение конкурентных видов бизнеса.

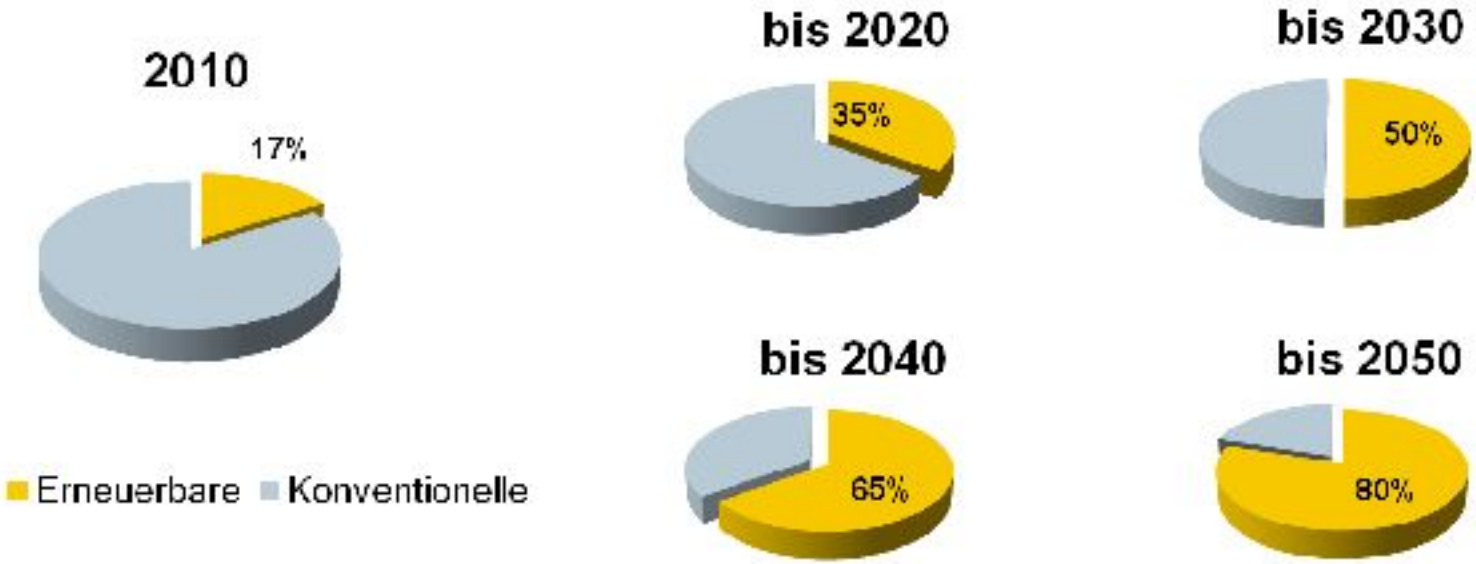
2) **Использование возобновляемых источников энергии** с целью к 2050 году основную часть энергии (80%) получать из возобновляемых источников.

# Энергетический концепт правительства Германии: поставленные цели для получения энергии из возобновляемых источников

EWE NETZ

**Получение энергии из возобновляемых и традиционных источников**

(источник: энергетический концепт от 28-ого сентября 2010 г.)




**„Возобновляемые источники становятся все более и более важной опорной частью энергетического хозяйства [...] и приобретают роль локомотива в процессе модернизации энергоинфраструктуры [...] „**

# Энергетическая стратегия ФРГ (принципы)

3) **Прекращение использования вредных производств** в первую очередь ядерных реакторов, сокращение выбросов СО в атмосферу, а также постепенное сокращение выбросов в атмосферу других веществ например фреона и элегаза.

4) **Переход на электромобили**: до 2020 года необходимо вывести на улицы Германии 1 млн., а до 2030 года 6 млн. электромобилей.

# Задачи по «перестройке энергетики Германии» в части сетевого хозяйства

1) **Создание условий для передачи энергии из возобновляемых источников с Севера Германии** (ветропарков побережья) на Юг к центрам производства. Необходимо усиливать существующие электрические сети. Строительство новых линий практически нереально в связи с ограничениями по охране окружающей среды.

2) **Создание условий для «впитывания» сетью энергии от децентрализованных источников**: ветропарков, частных солнечных батарей и т.д.

3) **Управление нестабильной нагрузкой ветропарков**.

4) **Увеличение эффективности и пропускной способности сети за счет создания «интеллектуального» потребления** оптимизация режимов работы сети и выравнивания пиков нагрузки за счет внедрения «умного учета» и систем «умный дом».

# Ход реализации энергостратегии в Германии

Фото диспетчерского щита подразделения сетевого оператора E.ON эдис в г. Потсдаме 26 августа 2011 года, около 12:00, солнечный день + 26◦С, скорость ветра 4-5 м/с.

# Ход реализации энергостратегии в Германии

На дисплее зафиксировано потребление мощности на этот час:

- Общее потребление ≈ 1600 Мвт, в том числе:
- Мощность, получаемая от ветроустановок ≈ 800 Мвт (50%);
- Мощность, получаемая от солнечных батарей ≈ 200 Мвт (12,5%);
- Поступление мощности от других генераторов ≈ 600 МВт (37,5%).

В зоне деятельности этого оператора по состоянию на 26 августа 2011 г. 62,5% энергии поступает из возобновляемых источников энергии и соответственно 37,5% из «традиционных» . Т.е Федеральный план по переходу на возобновляемые источники энергии до 2040 года (65% возобновляемой энергии) в этом районе практически уже выполнен.

Такая же ситуация имеет место в Северо-восточных районах Германии (на побережье), где сосредоточено большое количество ветроустновок. В таких компаниях как например EWE Netz GmbX.

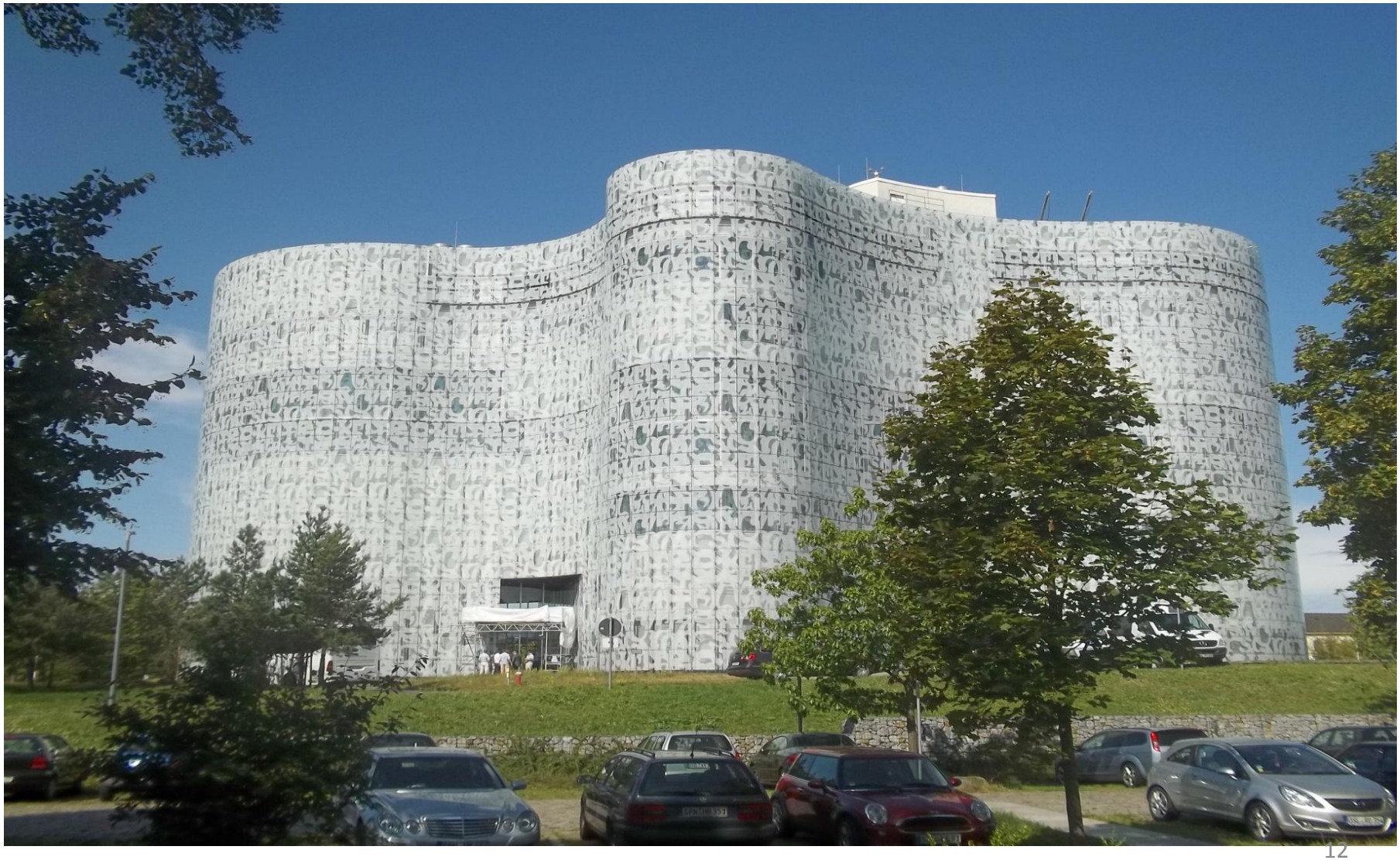
# Ход реализации энергостратегии в Германии

На сегодня серьезным «вызовом» (как говорят в Германии) для немецкой энергетики является управление ветропарками. В период бури в первую очередь ограничивается потребление из традиционных источников и только в последнюю очередь ограничения вводятся для ветропарков, т.к. при вынужденном отключении этих генераторов, законом предусмотрена компенсация стоимости их выработки.

В учебном центре GridLab в г. Котбус существует специальный тренажер для тренировки действий диспетчеров по управлению Общей электрической системой (ОЭС), предусматривающей работу ОЭС:

- в эксплуатационном оперативном режиме;
- в стрессовом режиме (ранний уровень предупреждения);
- в аварийном режиме (аварийный уровень);
- в режиме полного и частичного выпадения ОЭС (авария);
- восстановление ОЭС (черное начало).

# учебный центр GridLab в г. Котбус



# Ход реализации энергостратегии в Германии

Каждый потребитель может поставить на крыше своего дома солнечный элемент, поставить счетчик и сбытовая организация обязана купить его энергию по цене ≈ 31 цент за кВтч, при этом стоимость бытового потребления 1 кВтч = 23-25 центов. Такая льгота дается на 20 лет с постепенным снижением цены покупки энергии.

# Типичный пейзаж

# Либерализация электроэнергетики на практике

В Германии нет государственной собственности в электрических сетях, все компании операторы сети частные, как правило, с зарубежными хозяевами (акционерами). Так например Шведский концерн Vattenfal Europre управляет сетевым оператором, осуществляющим распределение энергии в городах Берлин и Гамбург.

Например: один из крупнейших операторов передачи электроэнергии по сетям сверхвысокого напряжения 50 Hertz в настоящее время приобретен Бельгийской фирмой Elia.

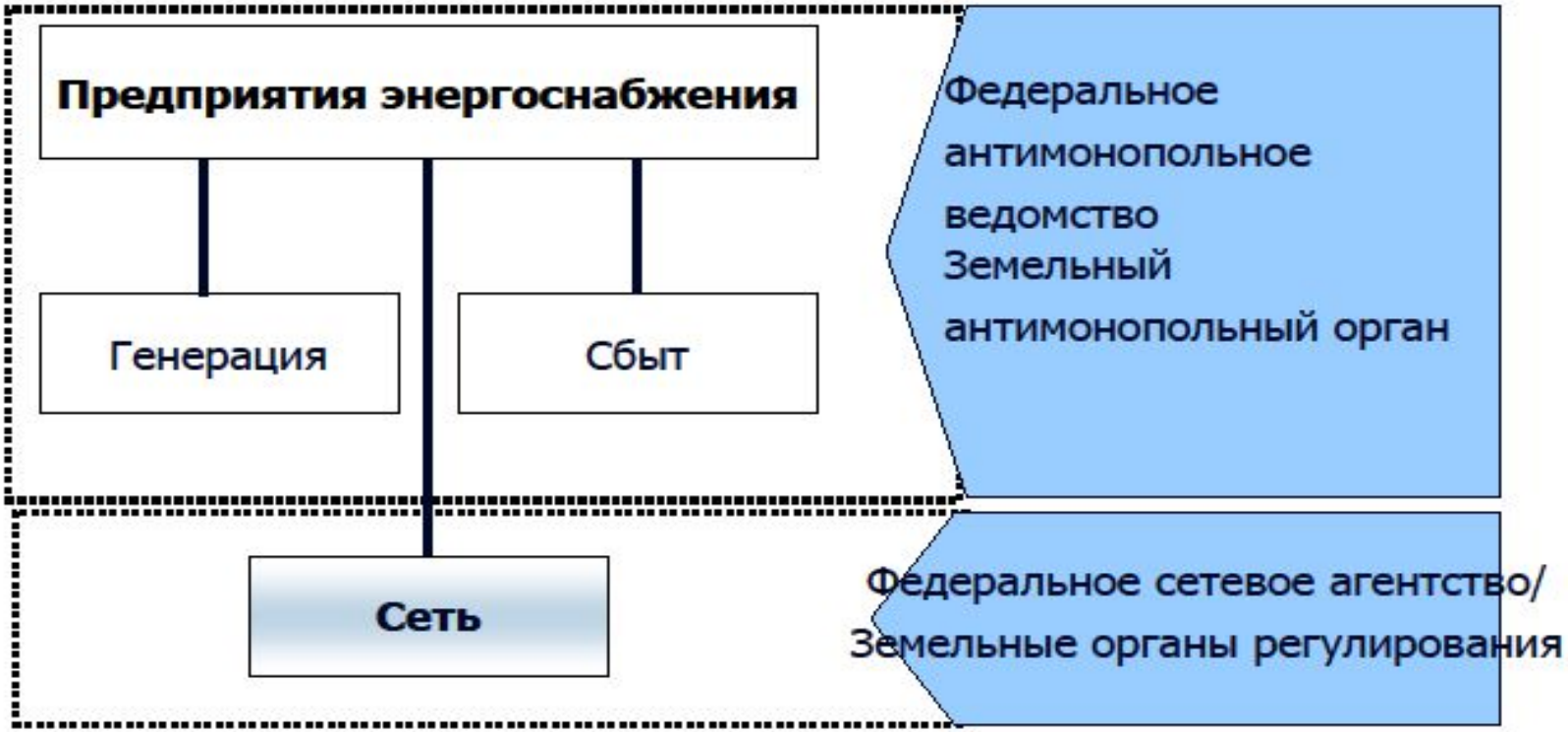
Как правило, сетевой оператор это часть большого европейского концерна имеющего в своем составе подразделения генерации (ветровой и обычной), газораспределительные сети, сбытовые организации, сервисные структуры.

Эти подразделения имеют статус отдельных юридических лиц, но входят в управление холдинговых структур имеющих активы в различных странах Евросоюза, а иногда и в России, так например компания E.ON (с штаб квартирой в Дюссельдорфе) управляет активами Каширской ГРЭС в России (ОГК-4).

# Госрегулирование и цены на электроэнергию

Bundesnetzagentur

Разграничение заданий
Регулирование и общий надзор над соблюдением правил конкуренции



# Принципы регулирования тарифов

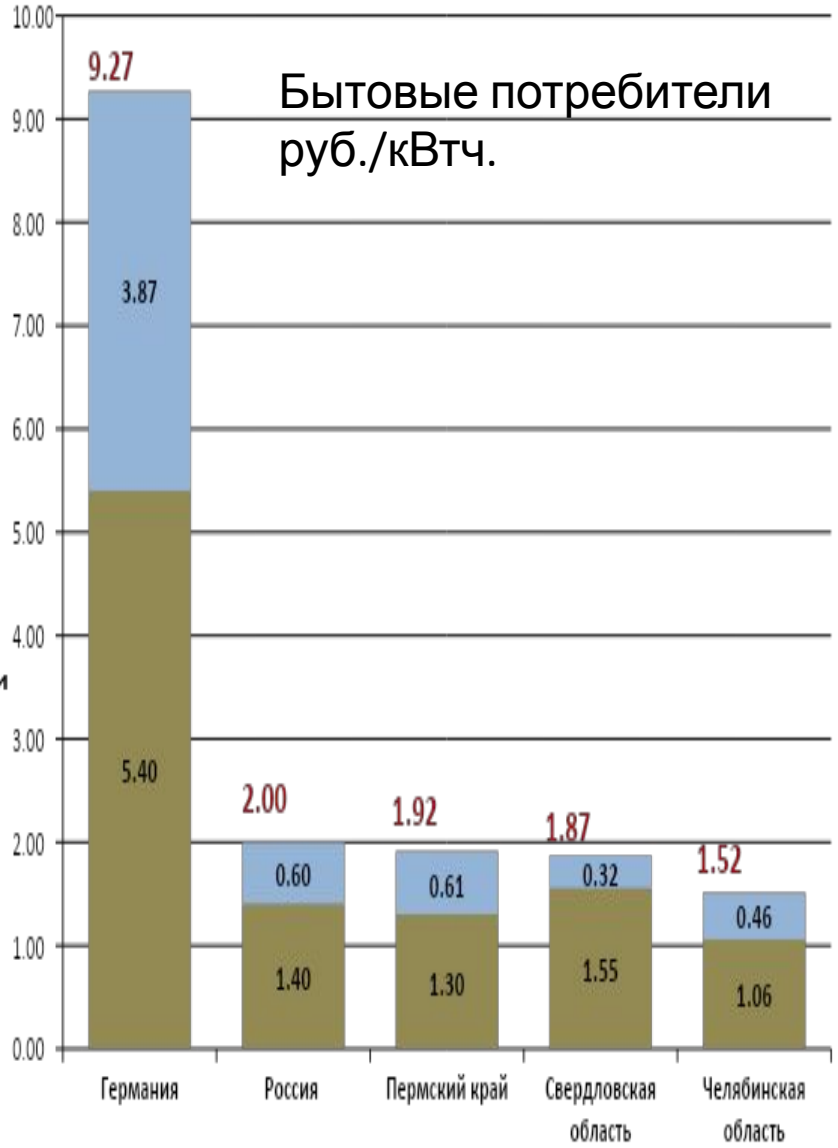
**Основным принципом Федерального сетевого агентства ФРГ является «стимулирующее регулирование» - не «плановая экономика» - установление рыночных принципов эффективности** – например:

- создание условий для прямой конкуренции в производстве и сбыте э/энергии. Например через создание возможностей для перехода потребителей от одной сбытовой компании в другую если та предоставляет более интересное предложение (в основном по цене)
- для сетевых операторов создаются «псевдо рыночные» условия для сравнения предприятий. Предприятие имеющее лучшие показатели берется за базу и к этим показателям должны стремиться все остальные в части своих расходов.

# Стоимость электроэнергии в 2010 году

Промышленные потребители руб./кВтч.

Бытовые потребители руб./кВтч.



# Энергетические идеи Германии

## Идея 1

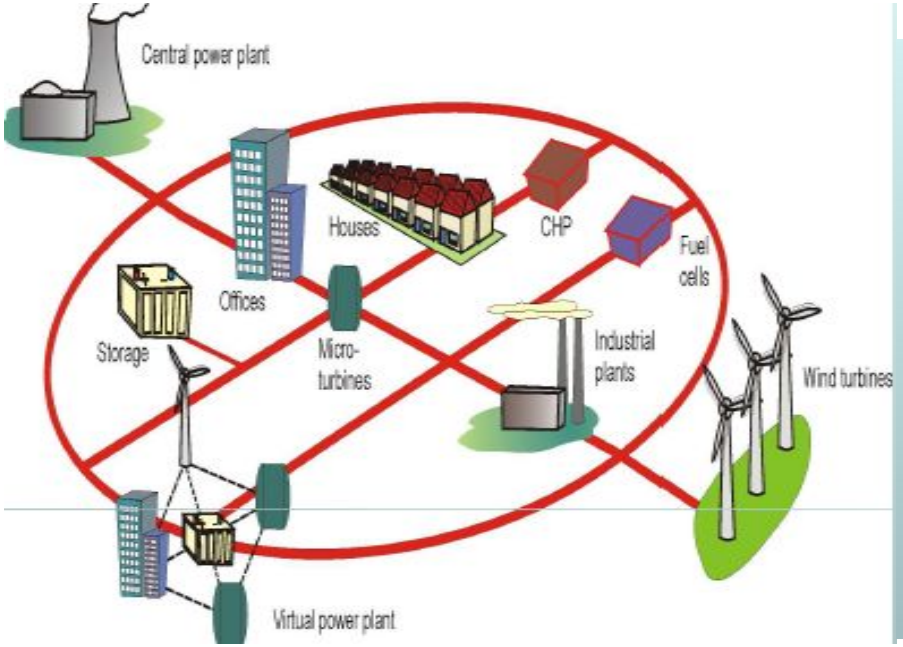
Соединение ветроустановки и гидроаккумулятора.

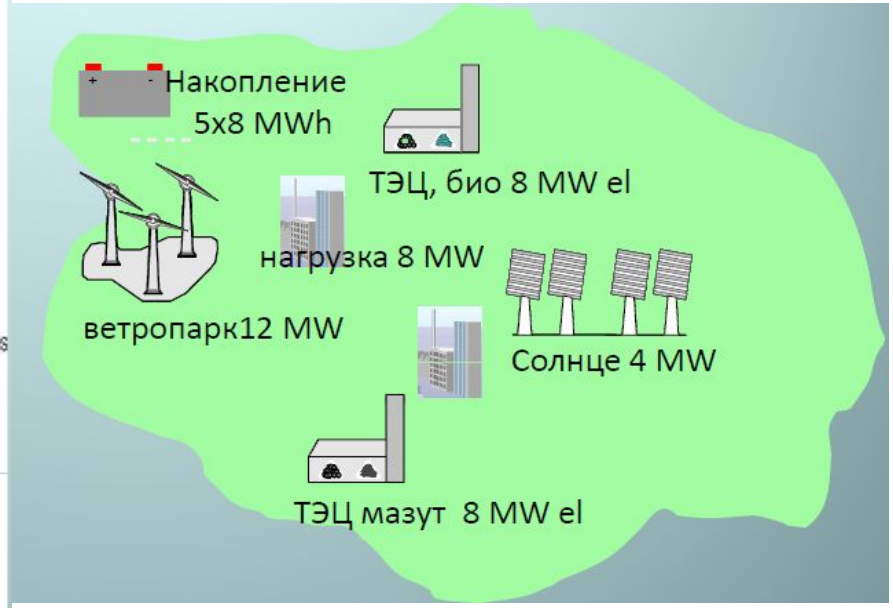
Для управления ветропарками необходимо найти способы накопления энергии: гидроаккумуляторы, сжатый воздух, аккумуляторные батареи в том числе в электромобилях.

# Ветропарк и гидроаккумулятор

# Идея 2

Виртуальная электростанция – объединение множества мелких производителей в единую систему управляемую диспетчером и работающую как большая электростанция



# Идея 3

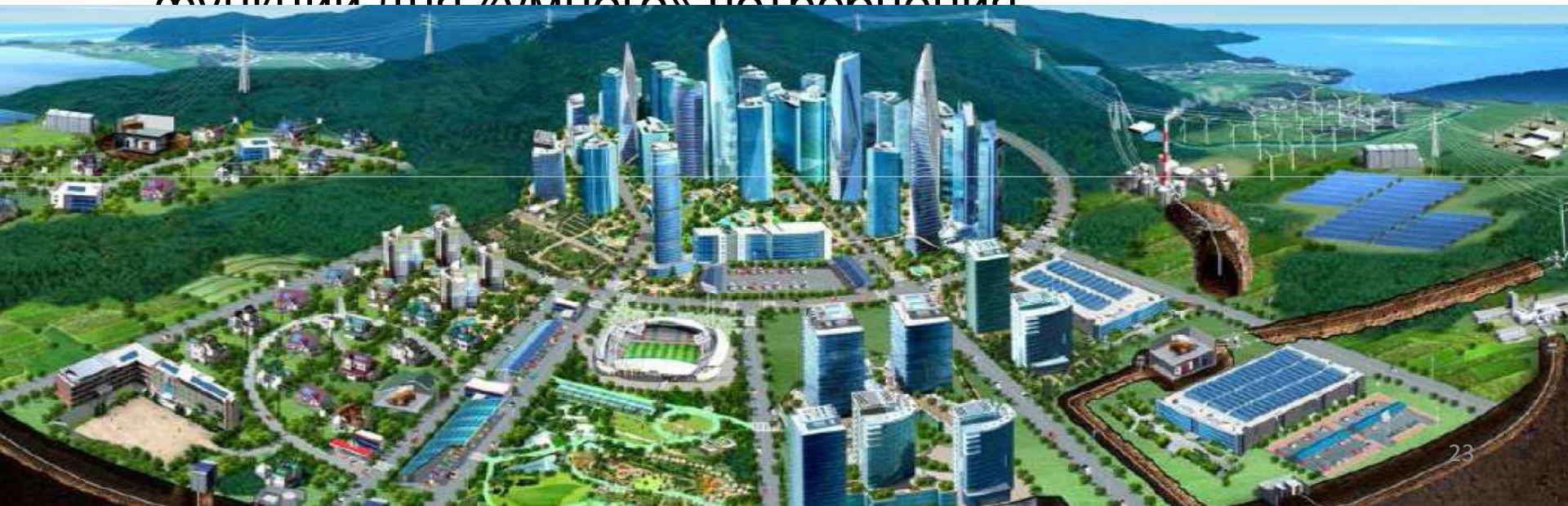
Smart Grid, Smart mitering, Smart City – «умные сети», «умный учет», «умный город» - интеллектуальное потребление энергии и управление нагрузками

# Притягательность энергоидей для бизнеса

Siemens AG работает над «умными» счетчиками, кабелями сверхвысокого напряжения, аккумуляторами и заправочными станциями для электромобилей;

Opel, Mersedes – разрабатывают модели электромобилей;

Телекоммуникационные фирмы ищут способы интеграции с средств учета и дополнительных функций для «умного» потребления



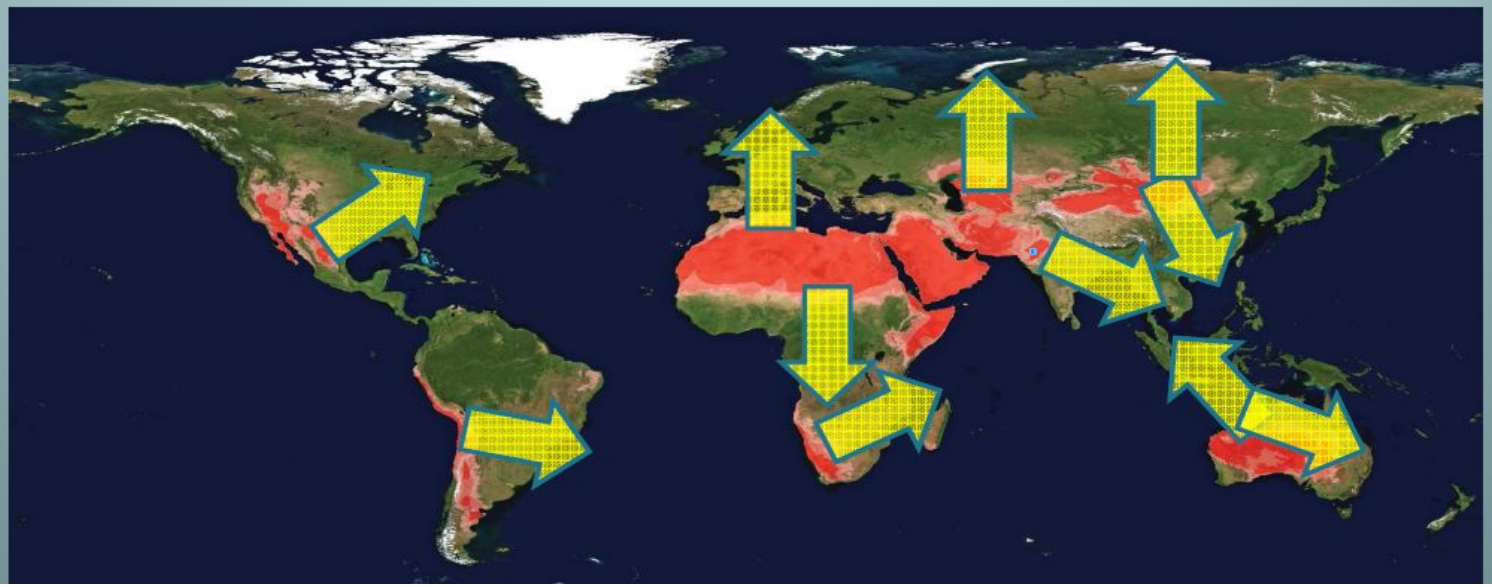
# Энергетические мечты

Проект Desertec – (визион) разработка Римского Клуба по передаче солнечной энергии из пустыни Сахара в Евросоюз.

Энергетическое потребление всего Мира:

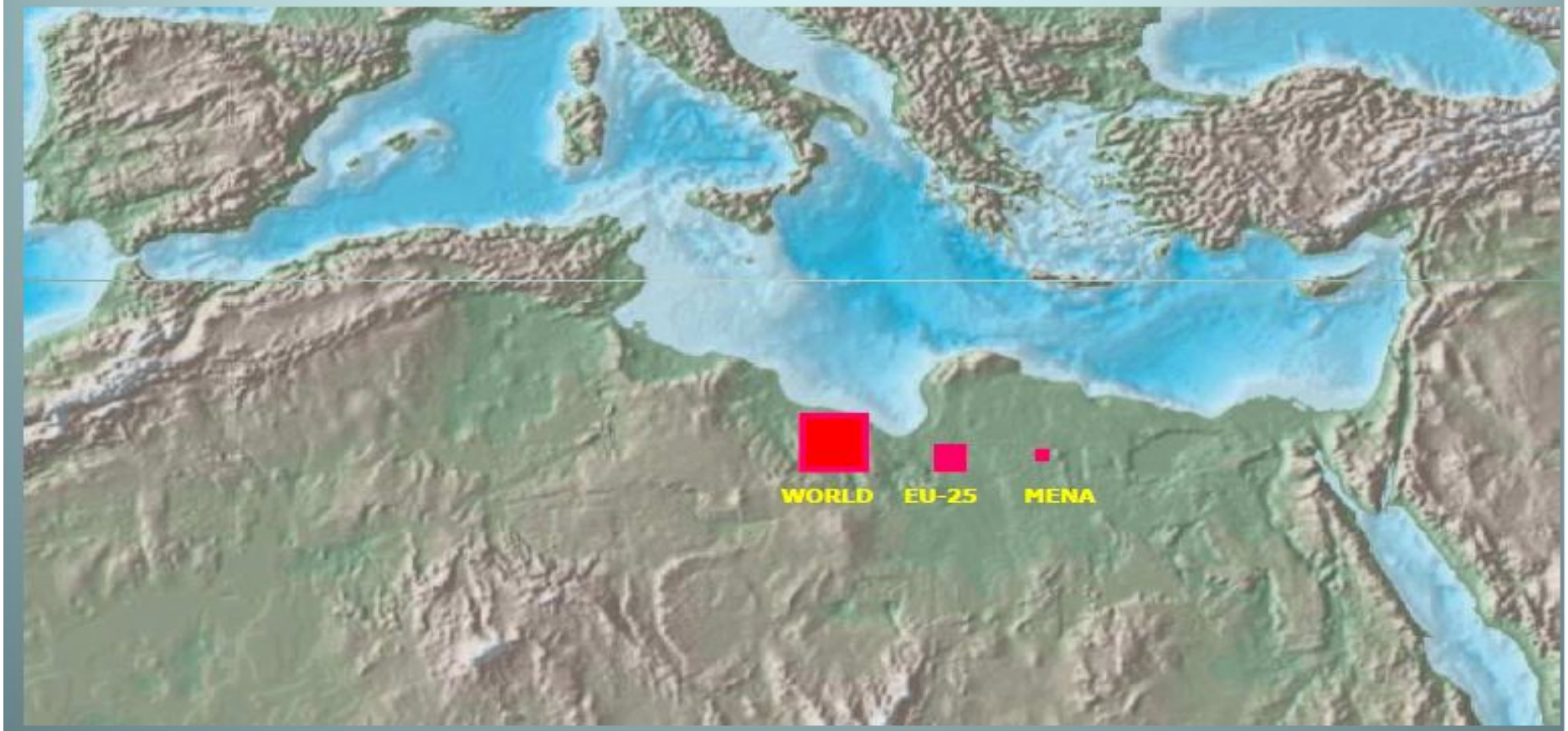
2005: 18 000 Т Вт ч 300 х 300 км = 0,23 % пустыней

2050: 50 000 Т Вт ч 500 х 500 км



# Desertec Мечта или перспектива?

Солнечная энергия может покрыть потребности мира



# Члены европейского совета«Smart Grid»

Если неизвестно как – заседает совет экспертов

# Автор понятия «Smart Grid»

Dr. Bernd Michael Buchholz (МИША)

NTB TECHNO SERVICE Consulting

ГОД РОЖДЕНИЯ 1948

**МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**
ДИПЛОМ 1967- 1973 -- К.Т.Н. 1976

**1975-1990 ИНСТИТУТ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ГДР**
СОТРУДНИК, 1982 - ЗАВ. ОТДЕЛОМ, 1987-1990 ДИРЕКТОР

**1990 – 2005 Siemens AG**
ЗАВ. ПО РАЗРАБОТКАМ ЗАЩИТ/ УПРАВЛ. - 2000
ПРЕЗИДЕНТ Power Technologies International -2005

**2006-2010 ПЕНСИОНЕР, КОНСУЛЬТANT**

**2005-2009 ЧЛЕН ЕВРОПЕСКОГО СОВЕТА „SmartGrids“**

**НАГРАДЫ**: 2x CIGRE, IEEE, VDE, International „Who is Who of Professionals“

# В презентации использованы материалы докладов :

1. Председателя правления Немецкого Энергетического Агентства (дена) Штефана Колера.
2. Руководителя отдела Международных отношений Федерального агентства регулирования Германии (BNetzA) канд. наук Аннегрет Гребель.
3. Руководителя департамента регионального развития сетей ЭНВИФ-нетц (ENVIA-Netz) Хано Дуринга.
4. Руководителей сетевой компании Ваттенфаль Европа Сетевой сервис ГмбХ Михаэль Рацке, Лутц Миттенцвай, Лутц Шмидта.
5. Директора отдела развития бизнеса и маркетинга Бернд Безнерамеди медиа-центра Брандербургксого Технического университета г. Ктбус (Gridlab GbmX).
6. Руководителя регионального центра развития бизнеса и маркетинга распределительной сети г. Берлина Ульриха Штрассе.
7. Генерального директора компании Нельдер консалтинг Вольфганга Нельднера, системного инженера Анре Леманна .
8. Руководителя дирекции стратегического планирования компании ЕВЕ Нетц (EWE Netz ГмбХ) канд. наук Энно Вибена.
9. Менеджера стратегического планирования Сименс АГ Теодора Коннора.
10. Руководителей предприятия Э.ОН эдис в г. Потсдаме.
11. Доктора М. Бухгольца.

# Спасибо за внимание

Начальник департамента
экономики и тарифообразования
ОАО «МРСК Урала»
Шевелев Илья
iwsh@list.ru