

V Конференция «Автоматизация инженерных систем в ЖКХ и промышленности»

Технические решения
обеспечения энергопотребления
менее 40 кВтч/м²/год для
офисных и производственных
зданий

Энергоэффективность в менеджменте зданий в интернациональном сравнении

KfW-Effizienzhaus 55 • KlimaHaus A • 3-Liter Haus •
 Minergie • Minergie-P • Minergie-P-eco • LEED •
 Klimaschutzhaus • Green Building • Niedrigenergiehaus •
 Passivhaus • etc.

Energiepass Initiative Deutschland

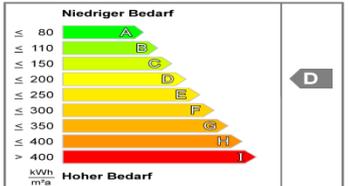
Energiepass für Gebäude

Gebäude/-teil:

Straße, Hausnummer:

PLZ, Ort:

Baujahr:



Niedriger Bedarf

80 kWh/m² A
 110 kWh/m² B
 150 kWh/m² C
 200 kWh/m² D
 250 kWh/m² E
 300 kWh/m² F
 350 kWh/m² G
 400 kWh/m² H
Hoher Bedarf

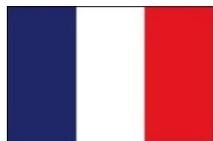
Primärenergiebedarf: kWh/(m²a)

Ausstellungsdatum:

Aussteller:

Energy Efficiency Rating		Current	Potential
Very energy efficient - lower running costs			
(82-100) A			
(61-81) B			
(39-60) C			73
(16-38) D			
(1-37) E		37	
(1-20) F			
(1-20) G			
Not energy efficient - higher running costs			
England & Wales		EU Directive 2002/91/EC 	

The energy efficiency rating is a measure of the overall efficiency of a home. The higher the rating the more energy efficient the home is and the lower the fuel bills will be.



RT2005



EnEV



Deutsches Institut für Bautechnik
 energieeinsparverordnung – EnEV



Part L of Building Regulations



Part L of the Building Regulations and implementing the Energy Performance of Buildings Directive

- Null-Energiehaus: Использование энергии (отопление и охлаждение) происходит без подачи энергии извне (электричество, газ, масло).
Требуемая энергия производится внутри дома или самим домом.
- Positiv-Haus: Энергия для отопления и охлаждения вырабатывается альтернативными источниками (солнце, ветер, и т.д.).
Возможна отдача излишней энергии
- Niedrigenergie-Haus: минимум на 20% ниже допускаемых законов норм использования энергии
минимум на 30% ниже допускаемых законов норм тепловых потерь
должна применяться определённая механическая вентиляция
- Passiv Haus макс. потребность в тепле прилб. 15 kWh/m²/год
потребность Primärenergie < 120 kWh/m²/год

Niedrigenergie(низкое энергопотребление) Haus

- Для домов с низким энергопотреблением в Швейцарии, **Minergie** является важнейшим запатентованным мировым энергетическим стандартом для строительства.

MINERGIE®

- Minergie-Haus: энергопотребл. для отопления и охлаждения предельная величина $< 40 \text{ кВтч/м}^2/\text{год}$ (соответствует 4л масла(дизельного) на м^2 -площади в год)

Сегодня в Швейцарии:

среднее энергопотребление на отопление/охлаждение примерно $170 \text{ кВтч/м}^2/\text{год}$, что соответствует 17л масла(дизельного) на м^2 площади в год)

1 литр масла соответствует 10-11 kW

Итог в энергоэффективности

Строительные элементы, влияющие на энергоэффективность здания:

- Фасад / Изоляция / Крыша / Пол к земле / Подвал
- Освещение
- Окна / Оконные рамы / Двери / Въезды
- Воздухопроницаемость / контролируемая вентиляция
- Управляющая и регулирующая техника автоматике для зданий



1. Замена старых построек

Исходная ситуация

- Возраст построек от 53 до 82 лет.
- Небольшие, разрозненные производственные площади,
- Находящиеся в разных постройках
- Небольшая нагрузка пола 500 кг/м^2
- Плохая изоляция стен и потолков
- Высокие расходы для поддержания построек около 10 Млн. в следующей декаде



Решение

Снос построек 01, 07, 08, 09, 11, 12, 13 и возведение мультифункционального здания с мин. площадью 8000 м^2 и соответственной нагрузкой пола на производственных площадях мин. 1500 кг/м^2

2. Возведение энергоэффективного, мультифункционального здания

Задание

- Оптимальная изоляция оболочки здания
- Использование по возможности самовозобновляемых источников энергии для отопления и охлаждения
- Рекуперация (использование тепла производственных установок)
- Автоматическая вентиляция всех производственных отделов и бюро
- Уменьшение выброса в атмосферу CO₂ на 50%

Решение

Мультифункциональное здание по Minergie-Standard с использованием тепла вытяжного воздуха и использованием грунтовых вод для отопления и охлаждения.



Строительные меры для достижения MINERGIE

- Все функции упакованы в компактную оболочку здания
- Стены: 18 см изоляционный материал / Крыши: 18 - 22 см изоляционный материал
- Все дерево-металлические окна с 3-ним стеклом ($U = 0.7 \text{ Вт/м}^2\text{К}$)
 - > 6 - 12 % экономии энергии по сравнению с 2-ным стеклом ($U = 1.1 \text{ Вт/м}^2\text{К}$)
 - > это соответствует экономии дизельного топлива около 4'100 кг в год
- Все потолочные окна (8 в монтажном зале / 4 в высотном складе)
> 3 - 4 слойные со специальным термопокрытием
- Отопление и охлаждение с использованием грунтовых вод

Низкое потребление энергии в новом здании

- Энергопотребление в новом здании :
около 35 кВтч/м²/год
- * **Около 85% самовосстанавл. энергии для отопления:**
Использование грунтовых вод и теплового насоса типа «вода/вода» до -4°C наружной температуры
- * **100% самовосстанавл. энергии для охлаждения:**
Грунтовые воды для охлаждения воздуха и компьютерных установок
- * **Дальнейшее снижение выбросов CO₂ для нужд отопления на примерно 20% ***
- * = максимально возможный комфорт при минимальном использовании энергии



70 комнатных БАКнет/ИП-контроллеров ecos EY-modulo 5

12 модульных станций автоматизаций EY-modulo 5

2 интерфейсов для старых систем на novaNet modu300

1 интерфейс для счетчиков moduCom731

15 СА серии EY3600

12 СА серии EY2400

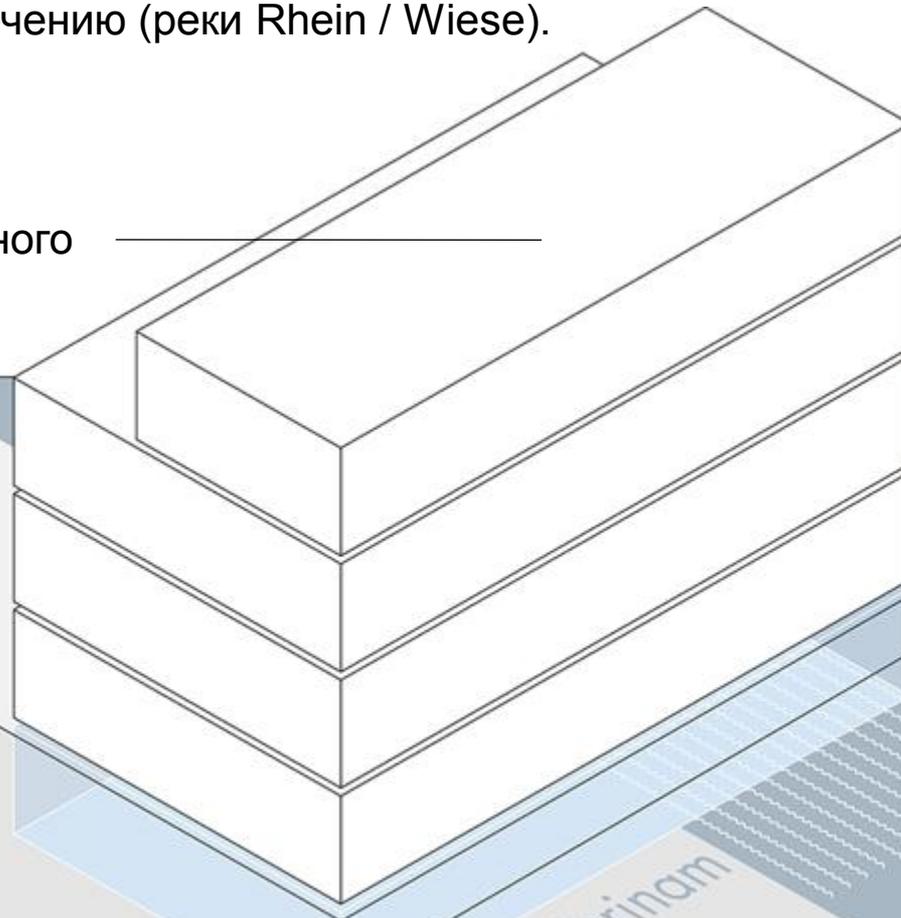
novaPro Open с 4453 DP



Энергетический концепт нового здания вода как энергоноситель

- Использование грунтовых вод как энергоресурса благодаря подземному течению (реки Rhein / Wiese).

Новое здание головного
офиса в Базеле



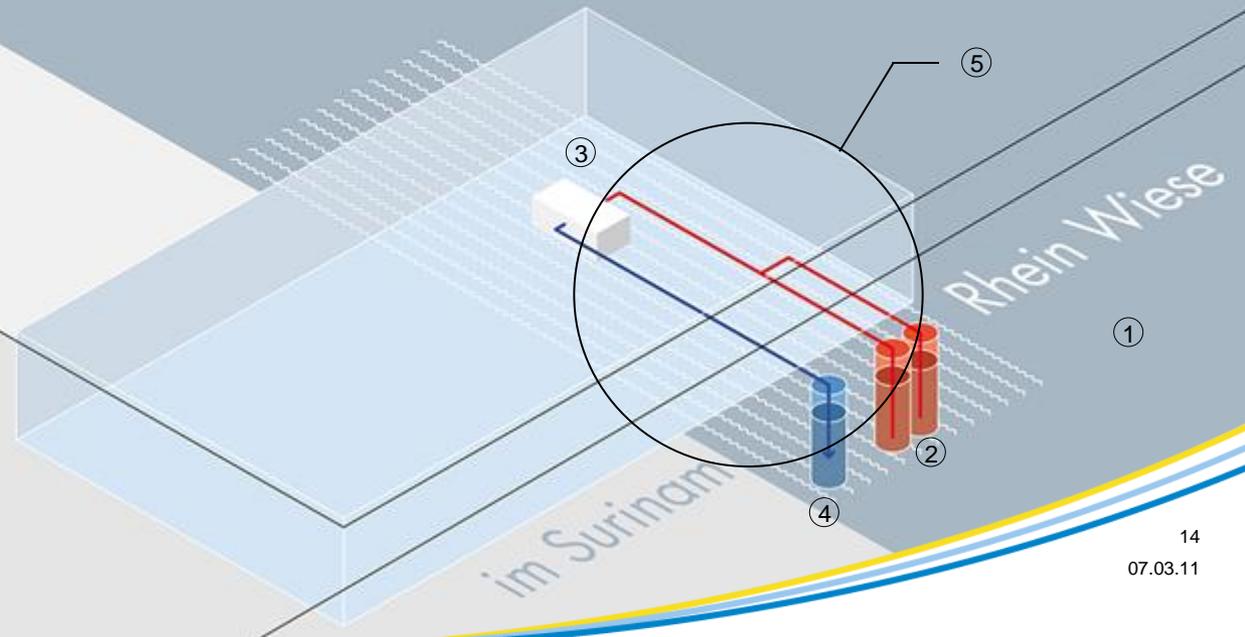
Энергетический концепт нового здания забор и отдача грунтовых вод

- Схема колодцев для забора и отдачи
- отдельный водяной контур
- Ø температура грунтовых вод около 14°C

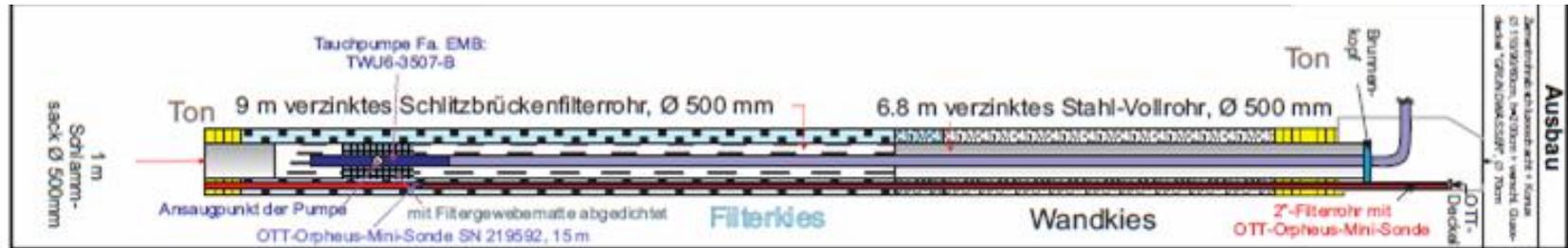
Использование тепла для отопления	max. 4°C ($\Delta T = 4K$)
Отдача тепла из охлаждения	max. 4°C ($\Delta T = 4K$)
Температура воды при отдаче летом	около 18°C
Температура воды при отдаче зимой	около 10°C

Пояснение:

1. Грунтовые воды
2. Заборный колодец грунтовых вод
Макс. мощность = 2x 11.5 l/sek
3. Пластинчатый теплообменник
4. Колодец обратной отдачи грунтовых вод
5. Закрытый контур грунтовых вод



Грунтовые воды – детали заборных колодцев



0 m

Ревизионный люк

2 m

Верхняя часть колодца

8 m

Наивысший уровень грунтовых вод

11 – 16 m

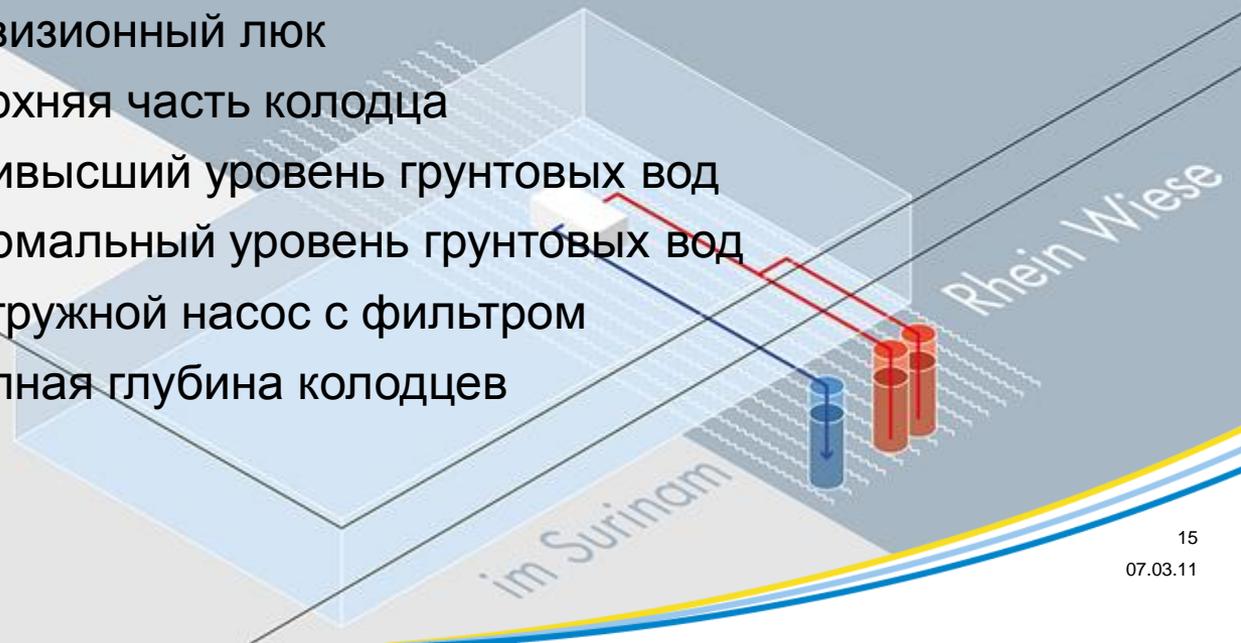
Нормальный уровень грунтовых вод

17 m

Погружной насос с фильтром

19 m

Полная глубина колодцев



Энергетический концепт нового здания

Схема контура отопление / охлаждение | 1

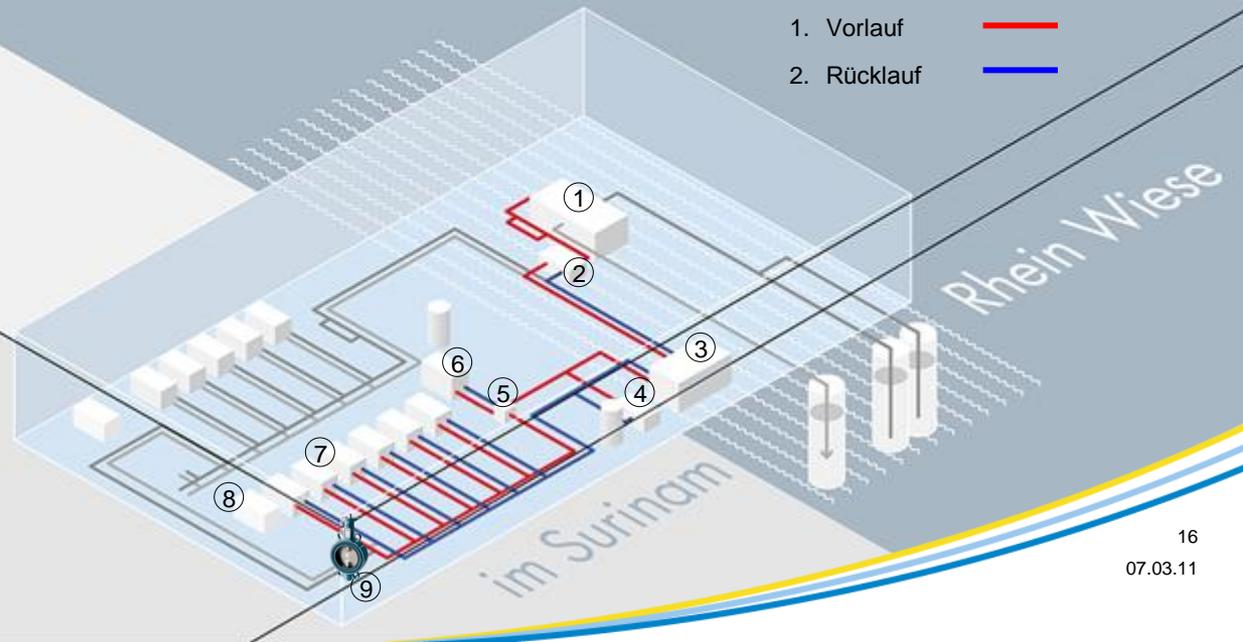
Отопление

- Тепловой насос, центральный элемент системы отопления
- Теплообменник
- Интегрирование уже имеющегося газового отопления для поддержки отопительной системы при наружной температуре ниже -4°C (примерно 20 дней/год)
- Резервная система

Пояснение:

1. Пластинчатый теплообменник
2. Накопитель
3. Теплонасос
4. Накопитель
5. Пластинчатый теплообменник
6. Подсоед. имеющегося газового отопления
7. - нагреватель воздуха HRL
- нагреватель воздуха бюро (зона 2)
- нагреватель воздуха производство (зона 1)
- горячая вода
- отопительные радиаторы бюро
- отопление/охлаждение производственных помещений
8. Резерв
9. SAUTER дроссельная заслонка

1. Vorlauf —
2. Rücklauf —



Энергетический концепт нового здания

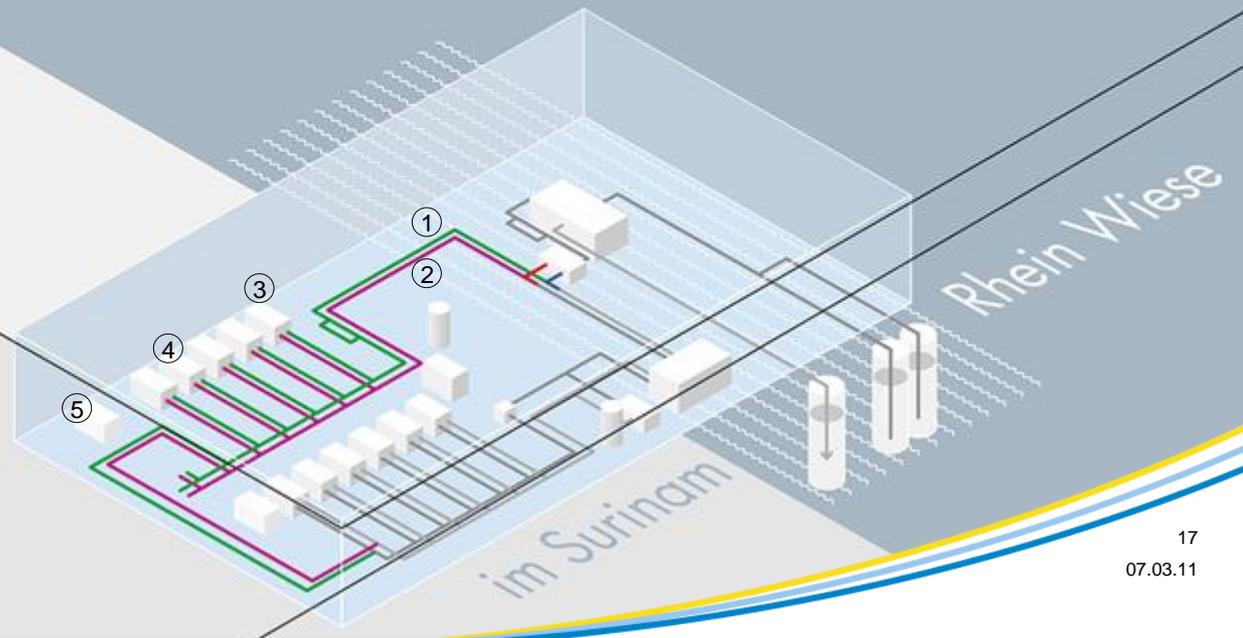
Схема контура отопление / охлаждение | 2

Охлаждение

- Летом не нужно никаких дополнительных расходов на охлаждение (около 7.5 – 8 мес./г)
- Система охлаждения является „энергосберегающей“
- Солнечные жалюзи со «свето-оптимальной» функцией

Пояснение :

- 1. Подающая — 
- 2. Обратка — 
- 3. Серверные помещения IT-этажа
- 4. - Охладитель воздуха HRL
- Охладитель воздуха бюро (зона 2)
- Охладитель воздуха производства (зона 1)
- Охлаждающий потолок аудитории
- 5. Резерв



Энергетический концепт нового здания

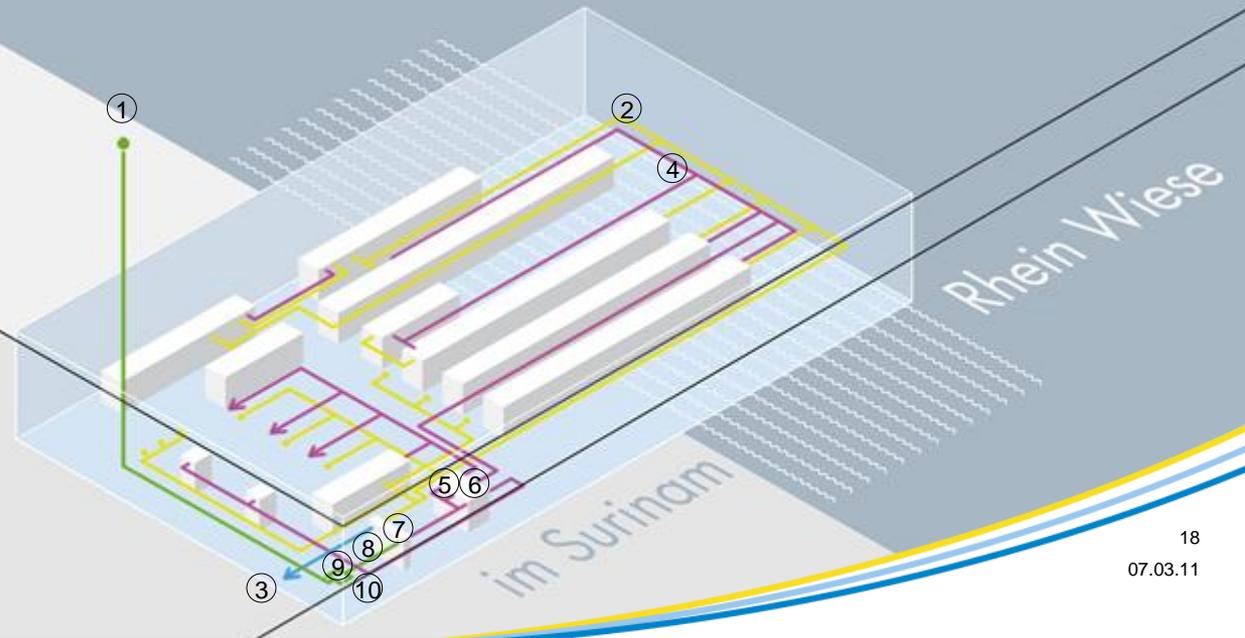
Схема контура вентиляции

Вентиляция

- Полная циркуляция воздуха в здании 1-2 раза / час
- Активное предварительное охлаждение/нагрев втянутого наружного воздуха встроенным теплообменником

Пояснение:

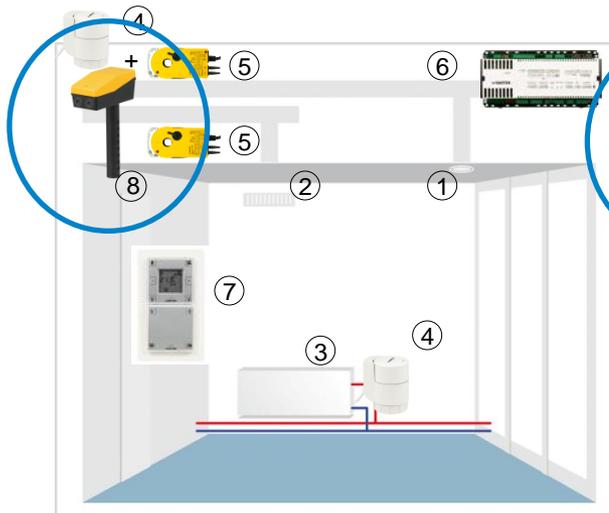
1. Забор нар. воздуха(крыша) — 
2. Приточка — 
3. Вытяжка наружу — 
4. Вытяжка — 
5. Регистр охлаждения
6. Регистр отопления
7. Теплообменник
8. Воздушный регулятор
9. Пожарная заслонка
10. Шумоглушитель



Энергетический концепт нового здания

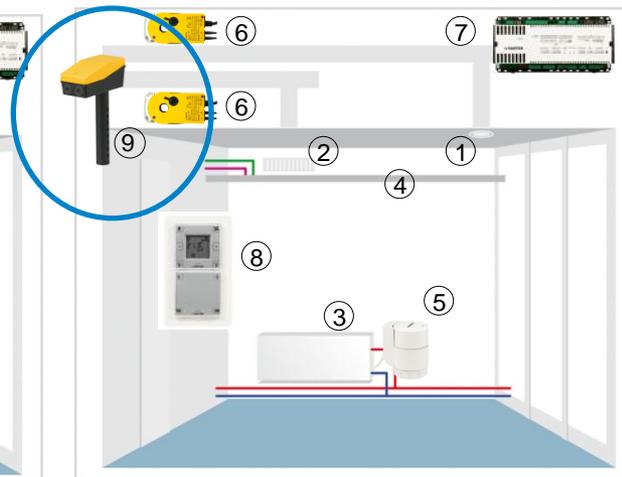
Принципиальная схема управления помещениями

- Управление помещениями производство / аудитории / бюро 3. этаж



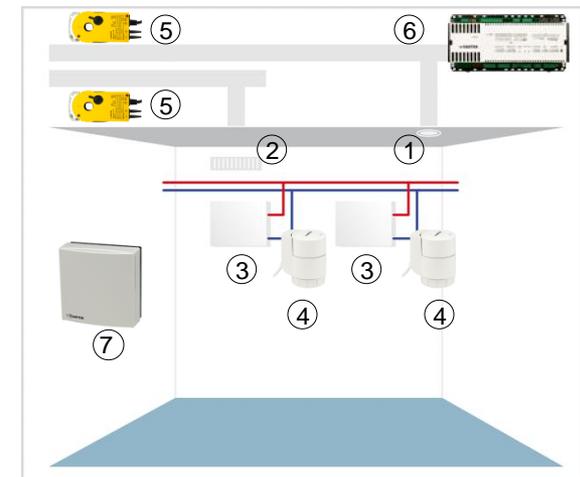
Бюро 3. этажа
Управление отдельными помещениями

1. Приточка
2. Вытяжка
3. Радиаторы отопления
4. SAUTER AXT2 привод
5. SAUTER ASV115; VAV компактн. регулятор
6. SAUTER ecos5; комнатная автом. станция
7. SAUTER ecoUnit; комнатная панель управл.
8. SAUTER EGQ212; сенсор CO₂



Аудитории
первого этажа

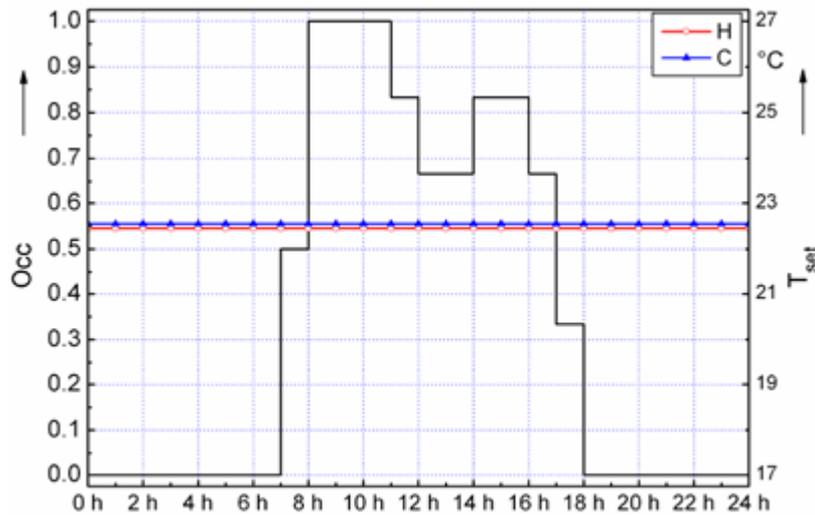
1. Приточка
2. вытяжка
3. Радиаторы отопления
4. Охлаждающий потолок
5. SAUTER AXT2 привод
6. SAUTER ASV115; VAV компактный регулятор
7. SAUTER ecos5; компактная автоматическая станция
8. SAUTER ecoUnit; комнатная панель упр.
9. SAUTER EGQ212; сенсор CO₂



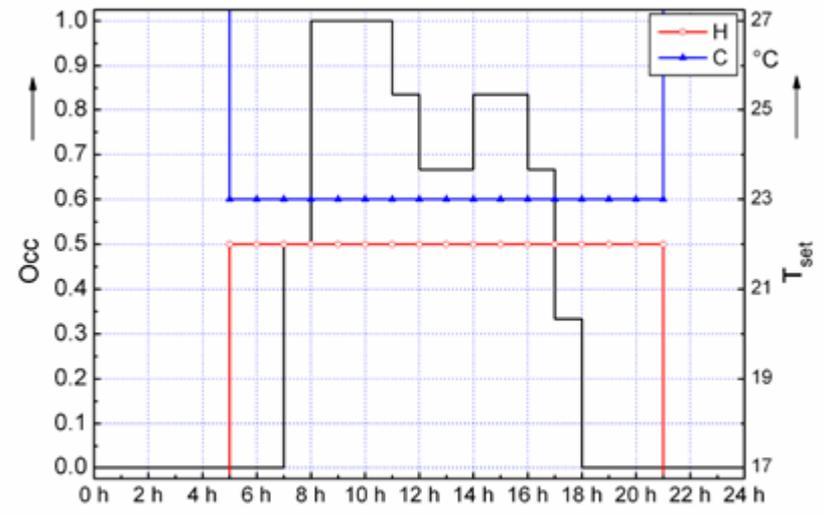
Производство / Склад
(-1, 0, 1. этаж, 2. этаж)

1. Приточка
2. Вытяжка
3. Потолочное устройство для отопления и охлаждения
4. SAUTER AXT2 привод
5. SAUTER ASV115; VAV компактный регулятор
6. SAUTER ecos5; комнатная автом. Станция
7. EGT330F101, комнатной датчик темп.

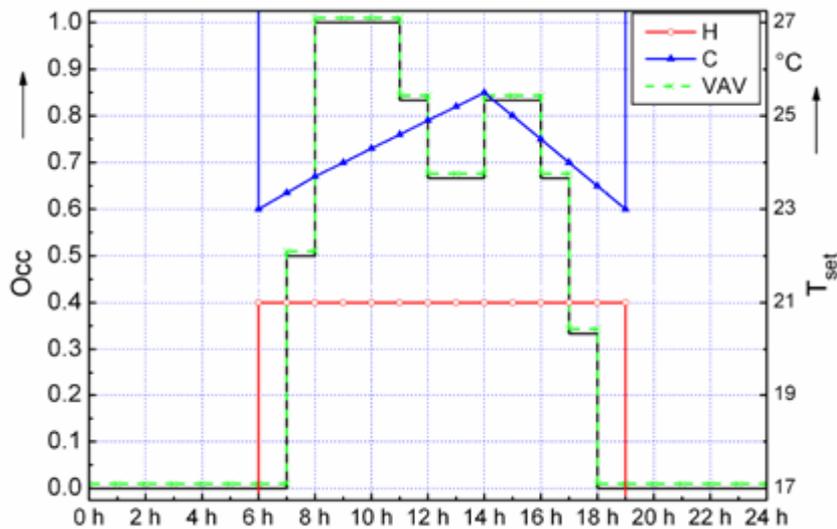
Профили пользования помещениями согласно ЭН 15232



Профиль польз. EN 15232 класс энергоэффективности D; офис

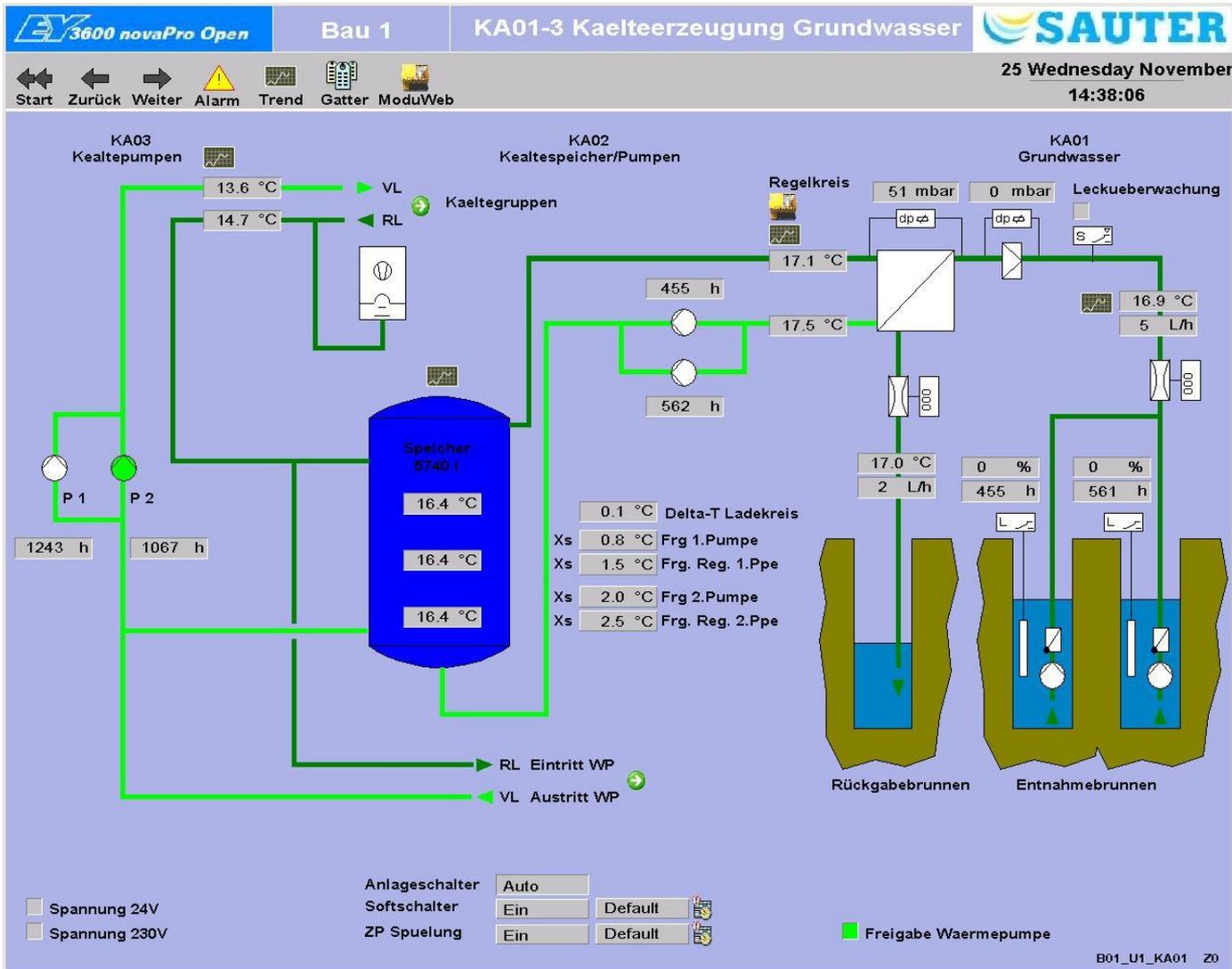


Профиль польз. EN 15232 класс энергоэффективности C; офис

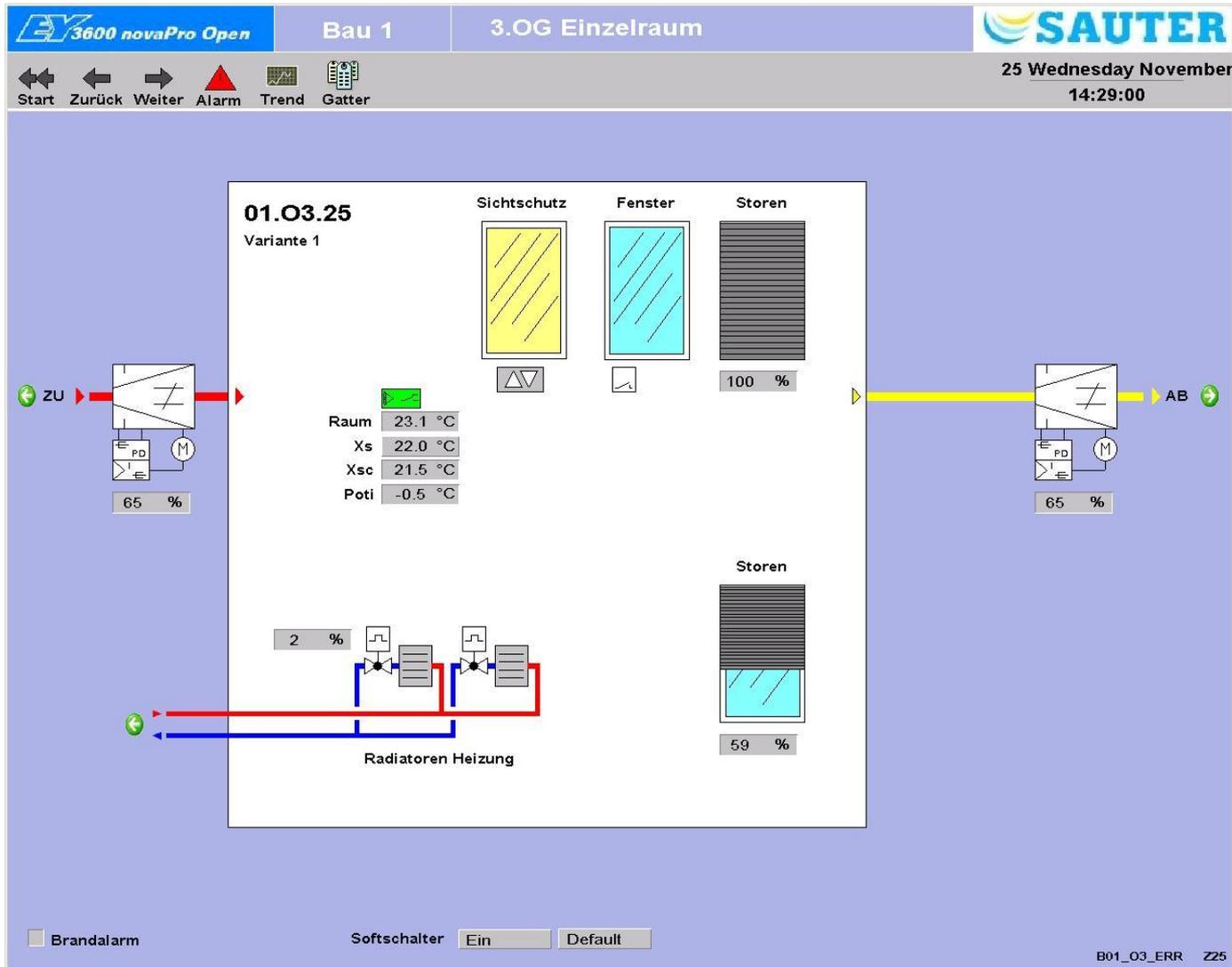


Профиль польз. EN 15232 класс энергоэффективности A; офис

Низкое потребление энергии в новом здании



Низкое потребление энергии в новом здании



Энергоэффективность



живой пример:

Солнечная панель:

Корпус 05:

96 мультикристалльных элементов
(1658 x 834 x 46 mm)

Корпус 06:

60 мультикристалльных элементов
(1658 x 834 x 46 mm)

Технические данные:

Мощность: 28.08 kWp

Энергоотдача: 25'000 kWh

Годовой расход

примерно 6 односемейных домов

Quelle: http://web484.login-27.hoststar.ch/files/Typischer_Haushaltstromverbrauch-SEV0719.pdf

Энергетический концепт нового здания

Система солнечных батарей на корпусе 01 с июня 2010

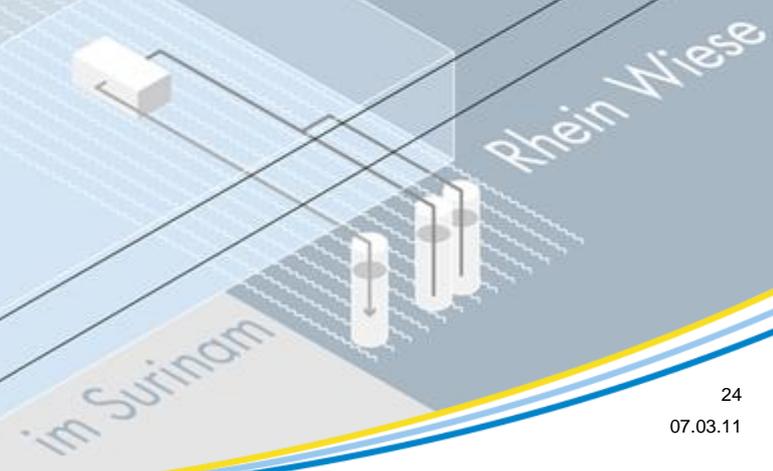
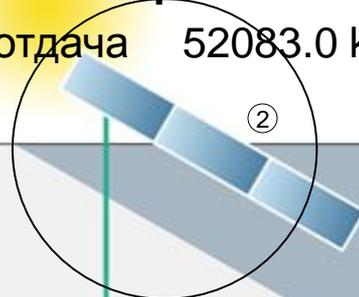
Технические характеристики:

- Мощность системы на крыше HRL 23.1 kWp
- Мощность системы на крыше 3. этажа 35.4 kWp
- **Общая мощность 58.5 kWp**

Ожидаемая энергоотдача 52083.0 kWh

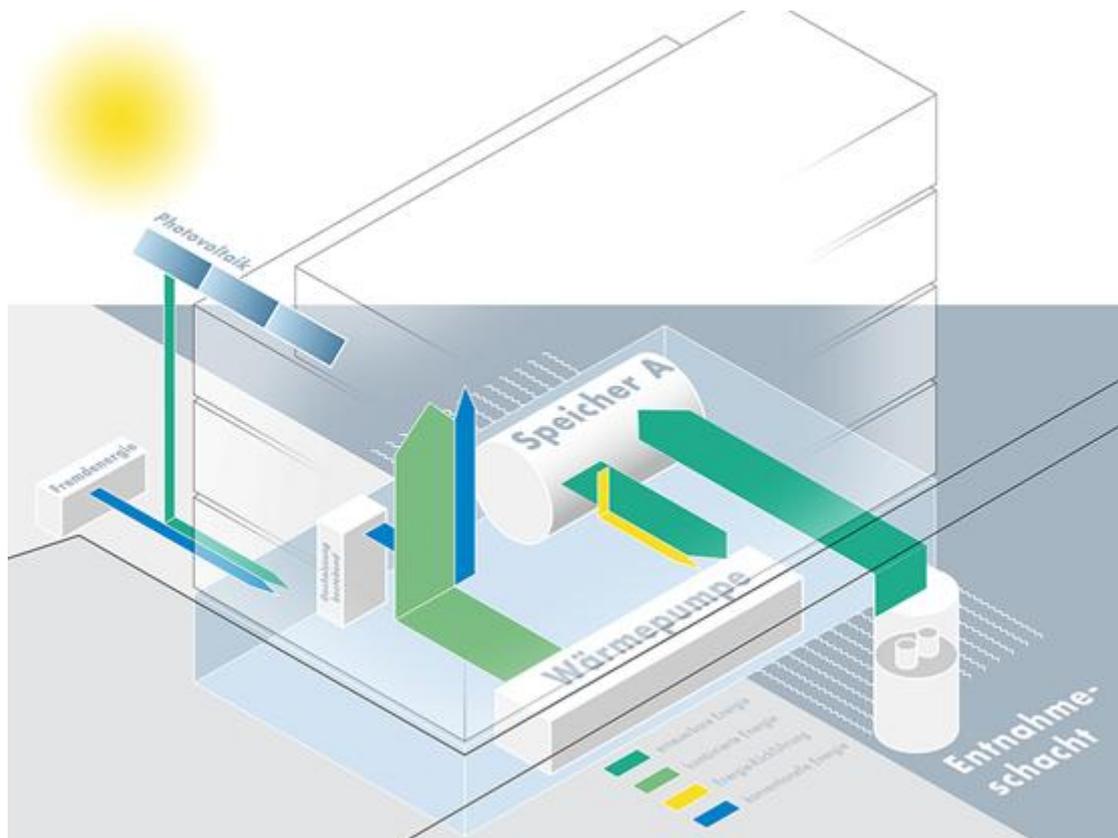
Пояснение:

1. Солнечная энергия
2. Солнечные батареи на корпусе 01



Совместная работа различных источников энергии

- Отопление / Охлаждение / Вентиляция базирующиеся на совместной работе различных энергоресурсов



Годовое потребление/ отопление

Газовое отопление	12'000 kWh/a	3 т CO ₂
Тепловой насос	<u>204'000 kWh/a</u>	<u>10 т CO₂</u>
Всего	216'000 kWh/a	13 т CO₂

Потребление энергии для отопления
по нормам SIA380/1 225'000 kWh/a

CO₂ выброс при 100 %
газового отопления **53 т CO₂**

Годовое потребление/ отопление

Газ	1'200 CHF/год
Тепловой насос электричество	7'600 CHF/год
Грунтовые воды электричество	2'000 CHF/год
Грунтовые воды (только отопление)	<u>3'200 CHF/год</u>
Всего	14'500 CHF/год
При 100 % газового отопления	32'400 CHF/год

Годовая стоимость энергии для охлаждения

Грунтовые воды/электроэнергия	3'100 CHF/a
Грунтовые воды/вода	<u>7'000 CHF/a</u>
Всего	10'100 CHF/a

При 100 % использования холодильной машины 17'500 CHF/a



„Quelle: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)“