

Vom Plus-Energiehaus zum Plus-Energiehabitat



25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Herausforderung

Ein Großteil der bestehenden Siedlungen ist energetisch ineffizient und ist dringend sanierungsbedürftig. Die nachhaltige Entwicklung dieser Siedlungen ist eine gesellschaftliche Schlüsselaufgabe.

Hierbei stellen sich folgende Probleme:

- Hoher Aufwand Bestandssanierung (zeitlich + finanziell)
- Bestandsanierung - träger Prozess und lange Dauer bis in der Breite wirksam
- Dynamische Entwicklung auf dem Feld der energetischen Sanierungskonzepte
- Hohes Aufkommen an Individualverkehr
- Zukünftige Energieversorgung
- Fehlende Identität
- Altersstruktur der Gesellschaft, Heterogenisierung der Siedlungsstruktur

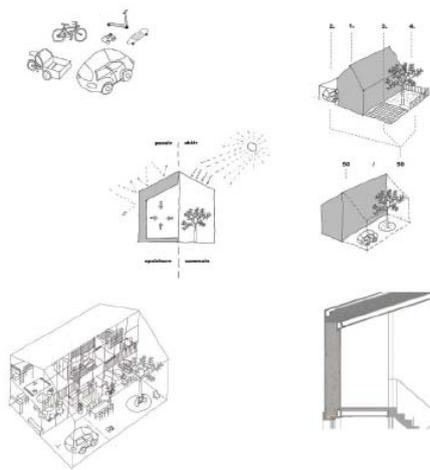
25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG



25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Leitideen PE-HAUS

- RAUMÖKONOMIE
- ELEKTROMOBILITÄT
- KLIMAPUFFER
/ENERGIEGARTEN
HAUS = KRAFTWERK
- „LOW-TECH“-ANSATZ
100% RECYCLING / FROM
CRADLE TO CRADLE
- PLUS AN LEBENSQUALITÄT



25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Potentiale PE-HABITAT

RAUMÖKONOMIE	<ul style="list-style-type: none">• soziale Orte schaffen
ELEKTROMOBILITÄT	<ul style="list-style-type: none">• Neue Mobilitätskonzepte• Wie sieht die notwendige Infrastruktur für Elektromobilität aus?
KLIMAPUFFER /ENERGIEGARTEN HAUS = KRAFTWERK	<ul style="list-style-type: none">• Neubauten Erweiterungen Sanierungen• mehr Häuser = größere Synergieeffekte• Steigerung des Wirkungsgrades
„LOW-TECH“-ANSATZ 100% RECYCLING / FROM CRADLE TO CRADLE	<ul style="list-style-type: none">• Reversibilität muss immer im Vordergrund stehen!• Zukünftige Entwicklungen nicht verbauen!!
PLUS AN LEBENSQUALITÄT	<ul style="list-style-type: none">• Stärkung des öffentlichen Siedlungsraumes

25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Projektziele PE-HABITAT

Ziele:

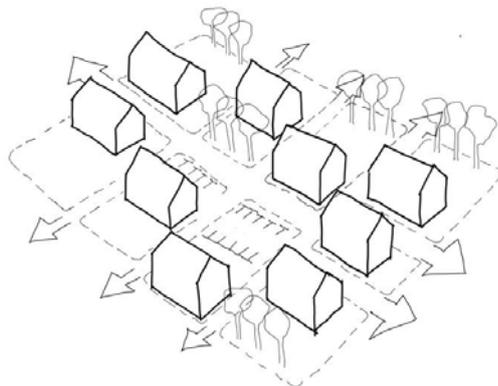
- Entwicklung von Siedlungsbausteinen zur nachhaltigen Ertüchtigung und Nachverdichtung bestehender Siedlungen.
- Entwicklung eines E-Mobility-Konzeptes und der dafür notwendigen Infrastruktur
- Entwicklung eines gesamtheitlichen Energiemanagementsystems und der notwendigen Infrastruktur zur optimalen Ausnutzung der Energieströme innerhalb der gesamten Siedlung (ausbaufähig)
- Realisierung und anschließendes Monitoring mindestens eines solchen Bausteins innerhalb einer Siedlung in Darmstadt Die entwickelten Siedlungsbausteine verbessern die Ökobilanz der gesamten Siedlung und fungieren als Generatoren einer weitergehenden nachhaltigen Entwicklung.

25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

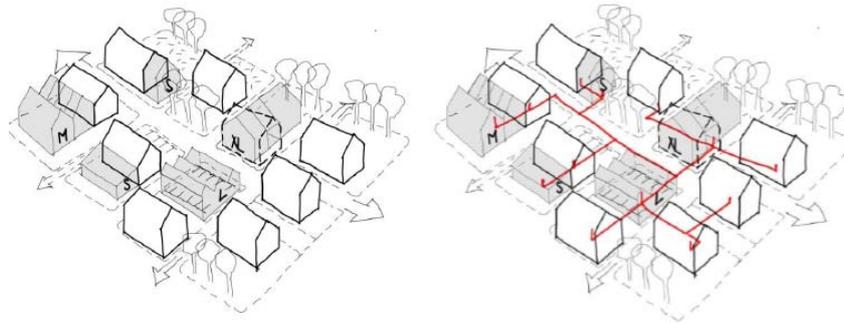
Maßnahmen

- TP 0 Konzeptentwicklung Siedlung
- TP 1 Entwurf und integrative Planung des Siedlungsbausteins
- TP 2 Energetisches Konzept Siedlungsbaustein
- TP 3 Recyclingfähige und energieaktive Bauweise und Konstruktion
- TP 4 Wirtschaftlichkeitsanalyse und Finanzierungskonzepte
- TP 5 Mobilitätskonzept
- TP 6 Elektrische Speichersysteme
- TP 7 Ökobilanz des Siedlungsbaustein
- TP 8 Energetisches Monitoring

TP 0 Konzeptentwicklung Siedlung



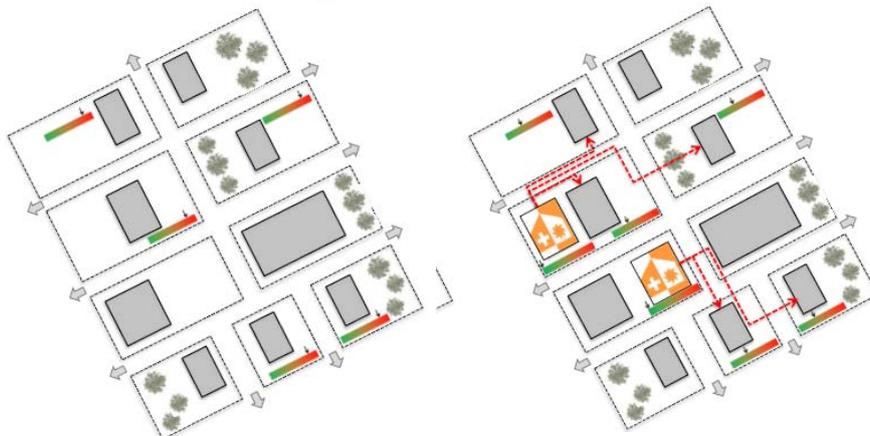
- Wie sieht ein nachhaltiges Elektromobilitätskonzept aus?
- Synergieeffekte zwischen Bestand und neuen Siedlungsbausteinen erzeugen
- Steigerung des Wirkungsgrades
- Zukünftige Entwicklungen nicht verbauen!!
- Stärkung des öffentlichen Siedlungsraumes
- soziale Orte durch Mehrfachnutzung schaffen



25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

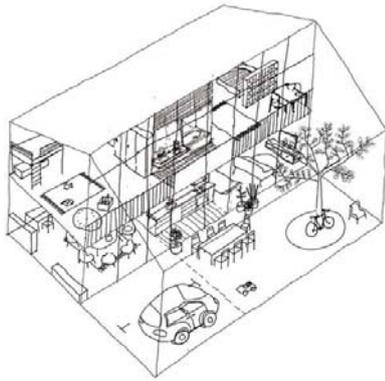
Bestandssiedlung

Bestandssiedlung verdichtet



25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

TP 1 Entwurf und Ausarbeitung eines Siedlungsbausteins

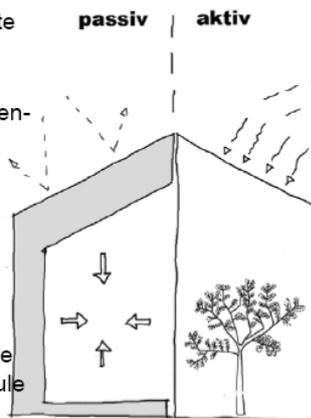


- architektonische Ausarbeitung eines konkreten Siedlungsbausteins (PE-Mehrfamilienhaus)
- Integrative Planungsleistungen: Koordination aller beteiligten Forschungsgruppen

25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

TP 2: Energetisches Konzept Siedlungsbaustein

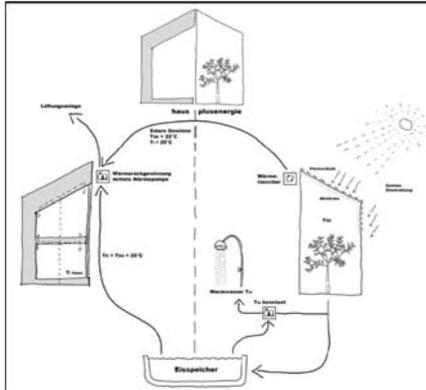
- Hochwärmegedämmte Gebäudehülle
- tageslichtoptimierte Fenster mit 3-Scheiben-Isolierverglasung
- Hohe Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile
- Energiegarten mit Solarabsorbern als Pufferraum
- Nutzung der Abwärme der Photovoltaikmodule im Energiegarten



- Solarenergienutzung über Photovoltaik
- Solarthermie über Winter-(Energie-) Garten
- Eisbreispeicher zur Speicherung thermischer Energie
- Schwungmassenspeicher zur Speicherung elektrischer Energie
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Einsatz einer Wärmepumpe

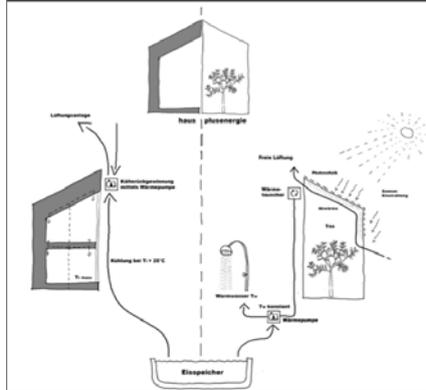
25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

TP 2: Energetisches Konzept Siedlungsbaustein



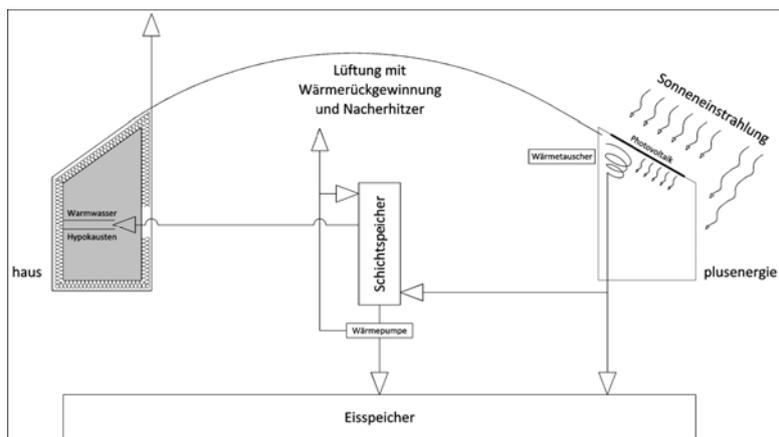
Heizfall
Ladung des Eisspeichers
über Absorber im Energiegarten

25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG



Kühlfall
Kühlung direkt über Eisspeicher
(ohne Wärmepumpe)

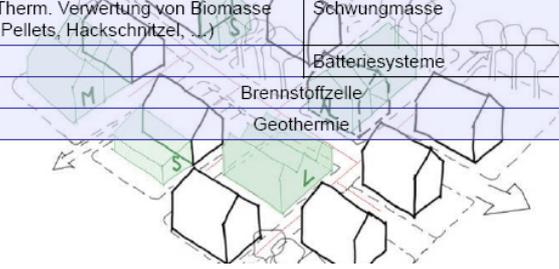
TP 2: Energetisches Konzept Siedlungsbaustein



25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

TP 2: Energetisches Konzept Siedlungsbaustein

Referenz	Energiegewinnung	Energiespeicherung	Konzept für	
Bestandsiedlung, Neubau(ten) auf EnEV 2009-Niveau	BHKW	Warmwasser(schicht)speicher	Habitat, Einzelbaustein	
	Photovoltaik (Dach, Garten, Parkplatz,...)	Kombination		PC-Materialien
	Solarthermie			Eis(brei)speicher
	Thermische und solare Absorber (Kapillarrohrmatten, Solargarten, ...)	Baumasse		
	Therm. Verwertung von Biomasse (Pellets, Hackschnitzel, ...)	Schwungmasse		
		Batteriesysteme		
		Brennstoffzelle Geothermie		

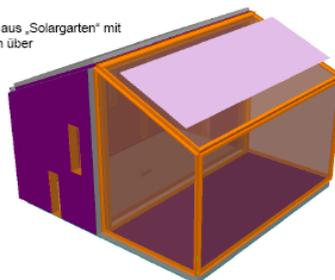


TP 2: Energetisches Konzept Siedlungsbaustein

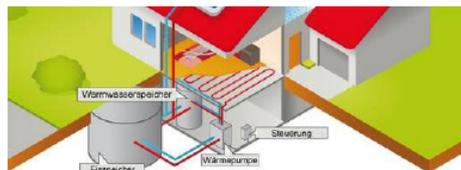
Energieaktivität

- Ganzheitliches Energiekonzept
- Einbeziehung möglichst vieler verfügbarer Energieströme
- Erweiterung der Energieaktivität auf Fassade und Garten
- Dauerhaft einfache und behagliche Wärmeenergie-distributionswege
- Integrierbarkeit der Speicher- und Erzeugungssystem in das Habitat

Umweltwärme aus „Solargarten“ mit Solarabsorbem über Wärmepumpe



Mikro-/Midi-BHKW (Quelle: Honda)



Eisbreispeicher, Volumen ca. 24 m³ thermisch nutzbare Wärme ca. 4.000 kWh, Bivalenter Warmwasserspeicher

TP 3: Recyclingfähige und energieaktive Bauweise und Konstruktion

Bambus-Beton-Tragsystem



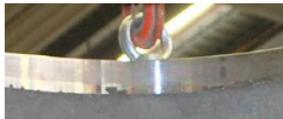
UHPC



Haufwerksporiger Holzbeton



Innov. Verbindungssysteme



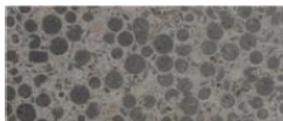
Mineralisierter Schaum



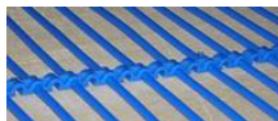
Konstruktionsleightholzbeton



Schaummodifizierter LAC



Kapillarrohrmatten



Mineralisiertes Holz



25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

TP 4: Wirtschaftlichkeitsanalyse und Finanzierungskonzepte

Architektur

Bauingenieur-
wesen

Maschinen-
bau

Elektrotechnik

Wirtschaftlichkeitsanalyse und Finanzierungskonzepte

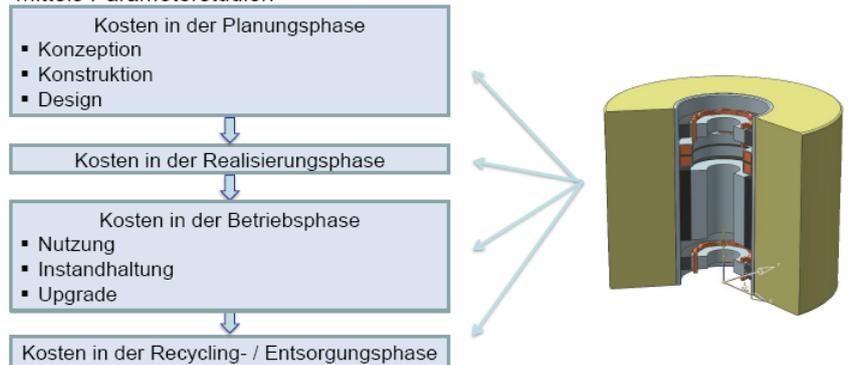
- Wirtschaftlichkeitsanalyse zentraler Elemente der Plus-Energie-Siedlung, insb. der Speicherkonzepte und der Fassaden, mittels Lebenszyklusrechnung sowie übergreifende Wirtschaftlichkeitsanalyse des Projektes
- Vergleich und Erweiterung bestehender Bewertungskonzepte
- Analyse und Entwicklung von Finanzierungskonzepten, mit denen die Kapitalkosten möglichst gering gehalten werden

25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

TP 4: Wirtschaftlichkeitsanalyse und Finanzierungskonzepte

Wirtschaftlichkeitsanalyse kinetischer Energiespeicher

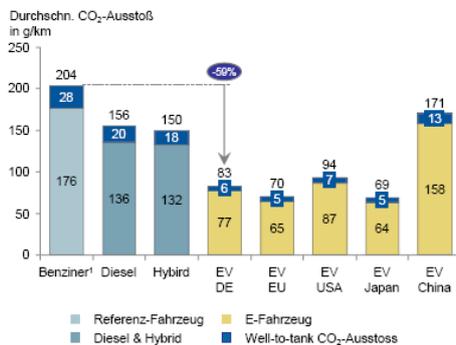
- Lebenszyklusrechnung für kinetischer Speicherkonzepte
- Vergleich und Erweiterung bestehender Bewertungskonzepte
- Identifikation von Einsatzszenarien mit möglichst geringen Lebenszykluskosten mittels Parameterstudien



25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

TP 5: Mobilitätskonzept

CO₂-Ausstoß bei heutigem Energiemix



Schlussfolgerung

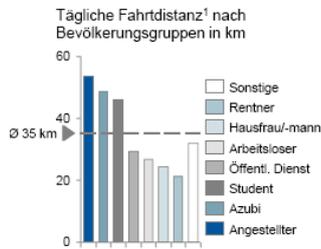
Bei heutigem Energiemix ist Einsparung von mehr als 50% des CO₂-Ausstoßes möglich

Vollständige Vermeidung von CO₂-Ausstoß nur bei Nutzung erneuerbarer Energien

Dezentrale Erzeugung z.B. in der Siedlung und Verwendung der Energie kann ideale Kombination für eMobility sein

25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Tägliche Fahrdistanz



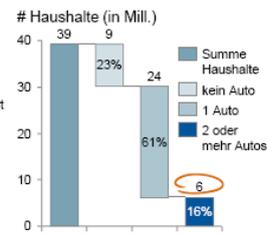
Tägliche Fahrdistanz problemlos durch E-Fahrzeuge darstellbar

Parkmöglichkeiten



Parken in Garage/Carport ist Voraussetzung für Ladung über Nacht

Autos je Haushalt



Ohne Carsharing-Konzept sind E-Fahrzeuge nur für Haushalte mit mehreren Autos sinnvoll

Integriertes eMobility-Konzept kann durch intelligente Konzepte Fahrzeugnutzung optimieren

Quelle: DESTATIS; Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.; Statistisches Bundesamt, BCG report "The Comeback of the Electric Car?"

1 Identifikation des spezifischen Mobilitätsbedarfs

- Abschätzung des voraussichtlichen Nutzungsverhaltens
- Definition benötigter Eigenschaften der Fahrzeuge (Reichweite, Sitzplätze)

2 Entwicklung eines Mobilitätskonzeptes für die Siedlung

- Nutzung von Synergien durch Bündelung (Siedlung versus Einfamilienhaus; bspw. Car-Sharing von e-Fahrzeugen für Kurzstrecken und konventionellen Fahrzeugen für Langstrecken)
- Berechnung der Wirtschaftlichkeit: Unter welchen Voraussetzungen rentiert sich Elektromobilität?

3 Integration Mobilitätskonzept in die Siedlung

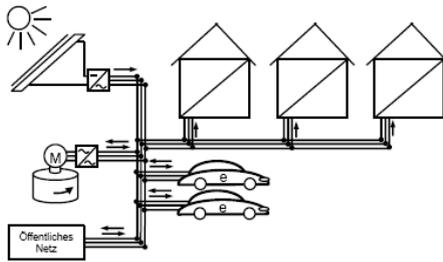
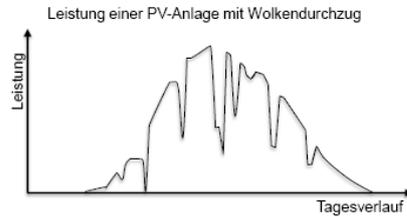
- Energetisch: Energiebedarf, Ladeinfrastruktur, Energiemanagement
- Architektonisch: Raumbedarf Parkplätze

4 Pilotierung und Monitoring

- Test der Konzepte und Validierung der Funktionalität
- Monitoring von Nutzungsverhalten und der Auslastung

Ausgangssituation

- Volatilität erneuerbarer Energieerzeugung muss kompensiert werden
- Dezentrale Energieerzeugung erfordert dezentrale Energiespeicher



Fragestellung

- Unter welchen Rahmenbedingungen ist ein wirtschaftlicher Einsatz elektrischer Energiespeicher in der Siedlung möglich?

Identifikation und Definition der Eigenschaften des Energiespeichers

- Kapazität, Leistung, Anzahl Ladezyklen

Bewertung und Auswahl einer Speichertechnologie

- Schwungmassenspeicher versus chemische Energiespeicher
- Energetische Effizienz, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit

Integration des Energiespeichers

- Gebäude, öffentliche Stromnetz, Elektromobilität

Entwicklung von Betriebsstrategien

- Beeinflussung Wirtschaftlichkeit, energetische Effizienz

Demonstration im Gebäude

- Abgleich Simulationsmodelle

TP 8: Energetisches Monitoring

Energetisches Monitoring am Siedlungsbaustein

- Energieströme
- Behaglichkeit
- Performance der Einzelkomponenten

Energetisches Monitoring auf Siedlungsebene

- Energieströme Siedlungsintern
- Energieströme an der Systemgrenze



Quelle: Ahlborn

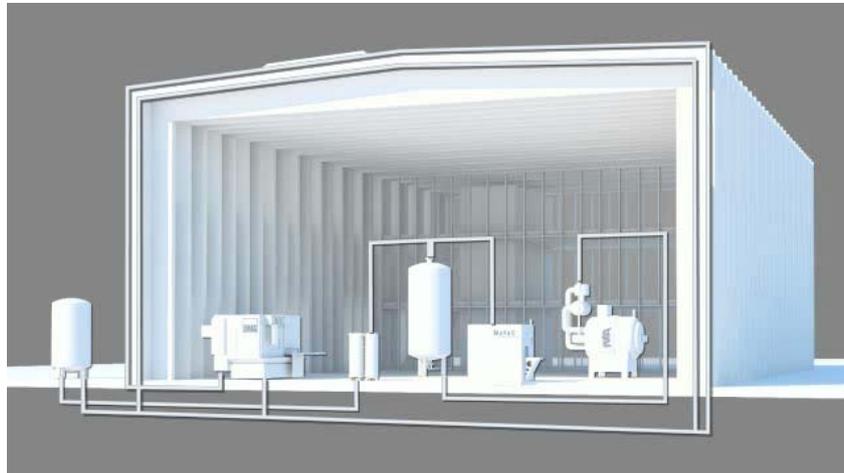
25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Zusammenfassung

1. Entwicklung von Siedlungsbausteinen zur nachhaltigen Ertüchtigung und Nachverdichtung bestehender Siedlungen.

2. Entwicklung eines gesamtheitlichen Energiemanagementsystems und der notwendigen Infrastruktur zur optimalen Ausnutzung der Energieströme innerhalb der gesamten Siedlung (ausbaufähig) Die entwickelten Siedlungsbausteine verbessern die Ökobilanz der gesamten Siedlung und fungieren als Generatoren einer weitergehenden nachhaltigen Entwicklung ohne zukünftige technologische Entwicklungen zu „verbauen“

25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG



25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Energieeffizienz wird immer wichtiger vor allem im Produzierenden Gewerbe.

Gründe:

- steigende Energiepreise
- Hoher Kostendruck
- Senkung des Energiebedarfs wird zum Wettbewerbsfaktor für Unternehmen

Forschungsansatz:

Betrachtung von Funktionsmodulen (Maschinenkomponenten), Funktionsbereichen (ganzer Produktionsmaschinen) und Funktionsebenen (Fertigungsprozesskette, technische Gebäudeausrüstung und Gebäudehülle).

Zielsetzung:

Senkung des Energiebedarfs in der industriellen Fertigung.

25.09.2013 Kruse Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG