

# Energiekonzept Leitprojekt „gugler! build & print triple zero“

Innovationsleuchtturm gugler cross media, ökoeffektive  
Plusenergiedruckerei  
31.1.2011

DI Thomas Zelger

Dynamische Gebäude- und Anlagesimulation, Bauphysik

thomas.zelger@ibo.at

Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie IBO GmbH

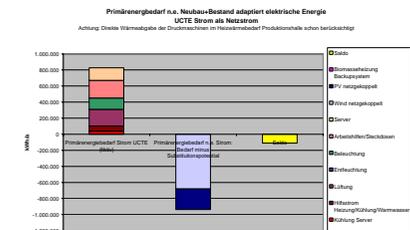


## Leuchtturmprojekt Gugler gugler - build & print triple zero:

- zero emission
- **zero energy**
- zero waste

### Projektpartner

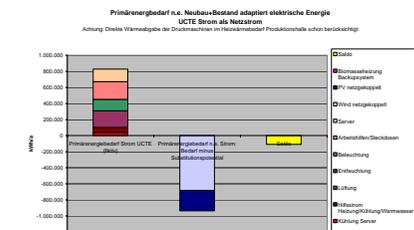
- Pos architekten ZT KG
- Gugler GmbH – Cross
- IBO Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie
- Alchemia nova
- New Energy Consulting



# Energiekonzept Übersicht

Haus der Zukunft PLUS

- Maximale Reduzierung des Nutz- und Endenergiebedarfs (Passivhaustechnologie),
- Optimale Nutzung vorhandener Prozess-Abwärmen,
- Ausschöpfung der Energieressourcen vor Ort:
  - Sonnenenergie
  - Erdwärme
  - Nachtkühle
  - Windenergie
  - Brunnenwasser
- Ökologisches Lastmanagement mit Speicher-Techniken.



# Plusenergiestandard

Haus der Zukunft **PLUS**

**+** Gebäudetechnik ohne Beleuchtung:

Heizen, Kühlen, Lüften, Befeuchten, Entfeuchten inkl. Hilfsstrom

**++** Gebäudetechnik mit Beleuchtung/Lifte:

+ und Beleuchtung, Lift

**+++** Betriebsenergie gesamt:

++ und Arbeitshilfen, Steckdosen, Server, Teeküche

**++++** Lebenszyklus gesamt:

+++ und Errichtung, Instandhaltung und Rückbau/Entsorgung Gebäude

**+++++** Prozessenergie Druckmaschinen:

++++ und Prozessenergie Druckmaschinen

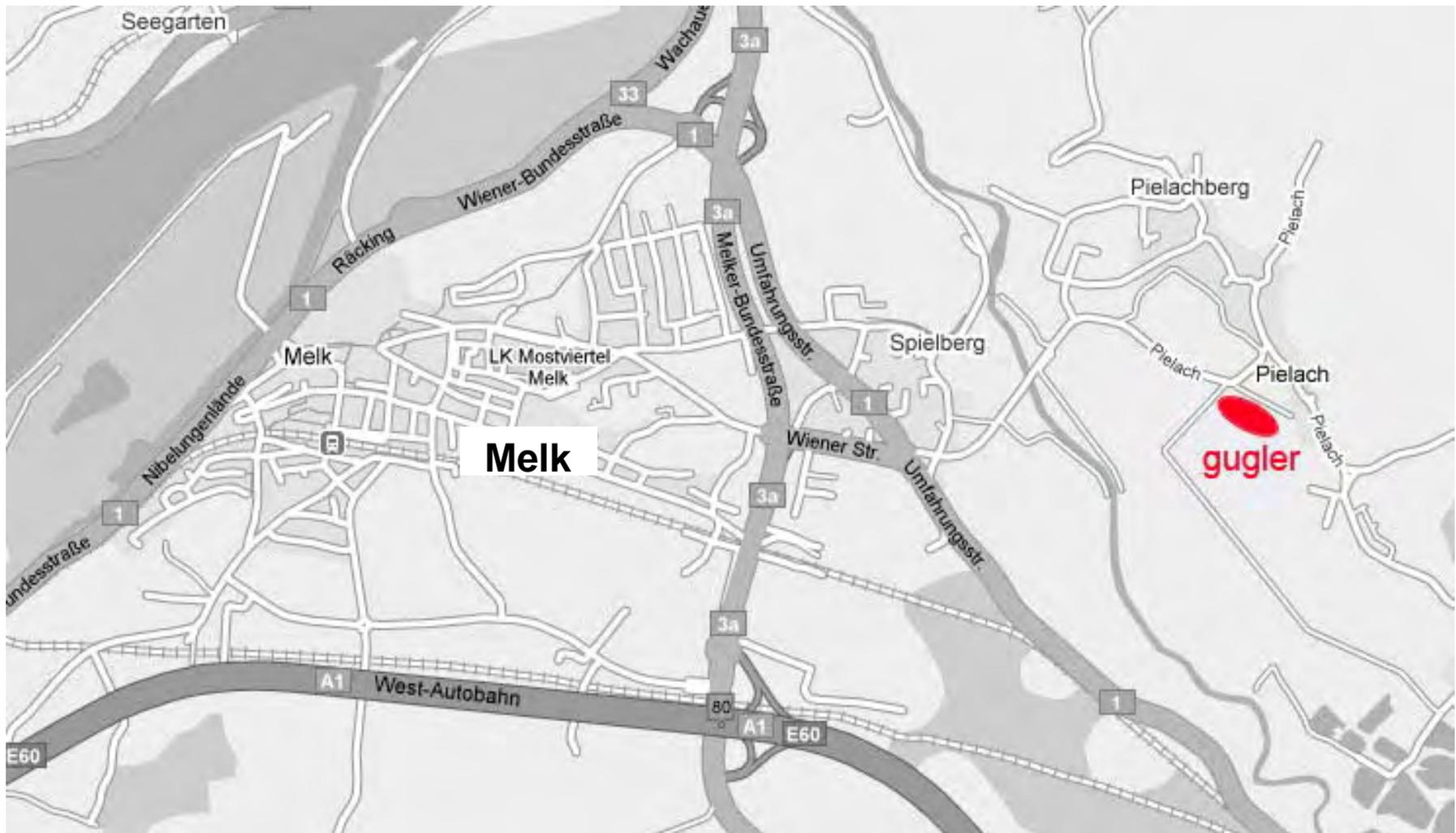
**+++++** Betriebsenergie gesamt:

+++++ und Mobilität

# Das Unternehmen

Haus der Zukunft **PLUS**

## Geografische Lage



# Das Unternehmen

Betriebsgebäude aus 2000  
Niedrigenergie-Holzbau  
ausgezeichnet mit dem  
niederösterreichischen Holzbaupreis  
Hohe Raumqualität im Büroteil  
Derzeit 85 Mitarbeiter



Zusätzlicher Flächenbedarf  
Dzt.: Anmietung zusätzlicher  
Lagerflächen 5km entfernt  
bedeuten hohe Logistikkosten



Teilw. Komfortmangel in Drucksaal  
und Digitaldruck, geringe  
Abwärmenutzung

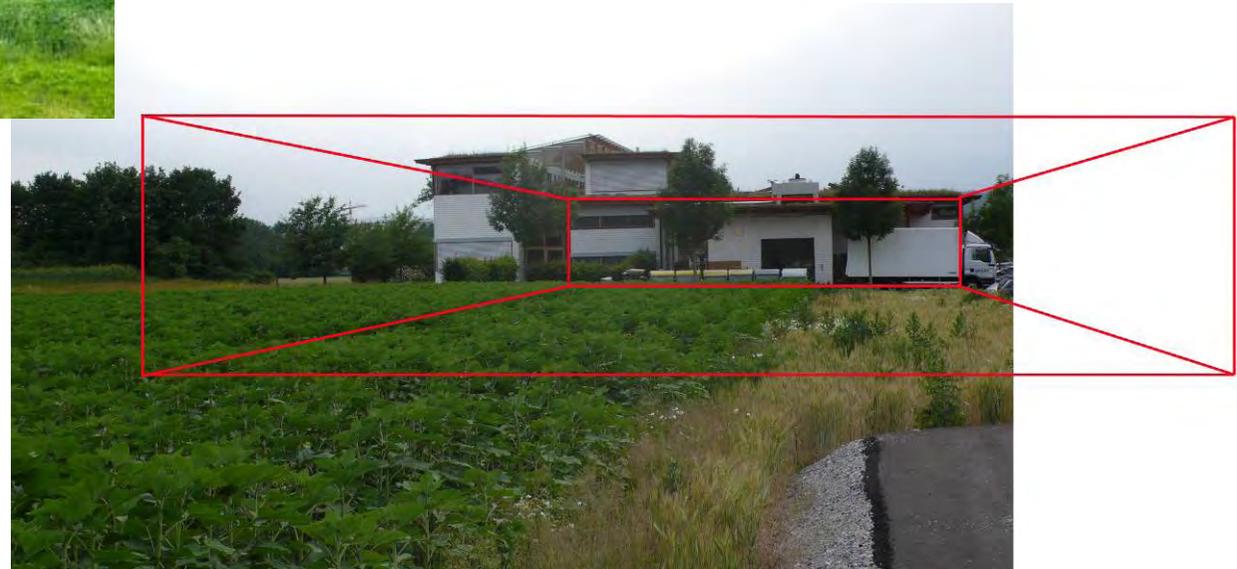


# Das Projekt

Haus der Zukunft **PLUS**



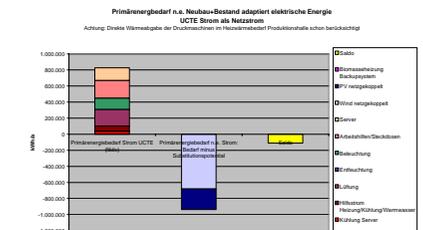
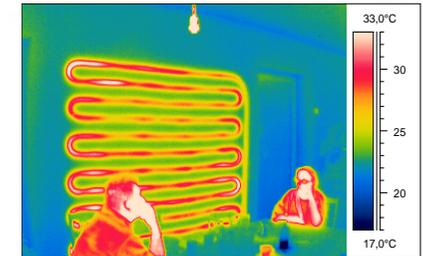
Erweiterungs  
grundstück



# Energieverbrauch Bestand

Haus der Zukunft PLUS

Nutzfläche Bestand	2140	m <sup>2</sup>
Bedruckte m <sup>2</sup> Papier	10.830.000	m <sup>2</sup>
Endenergiebedarf gesamt		
Erdgasverbrauch	7730	m <sup>3</sup> /a
Stromverbrauch	531400	kWh/a
Endenergiebedarf spezifisch		
Erdgasverbrauch	36,1	kWh/m <sup>2</sup> a
Stromverbrauch	248,3	kWh/m <sup>2</sup> a



Derzeit Detaillierte Messungen zu Verbrauch von Druckereimaschinen und Gebäudetechnik



# Funktionen Gebäude

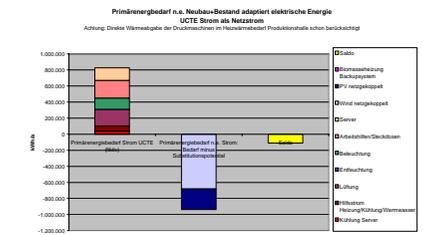
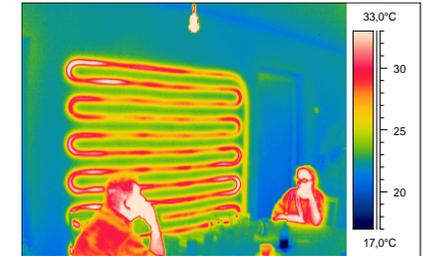
Haus der Zukunft PLUS

## Bestand

- Drucken konventionell: Halle konditioniert  
Wärme/Feuchte/Luftqualität, hohe Abwärme
- Drucken digital: relative kleine Flächen, reduzierte Abwärmern
- Lager (Anforderung Temperatur/Feuchte)
- Kreativ/Grafikbereich
- Büroverwaltung
- Besprechungsräume/Beratung
- Bioküche/mensa für Angestellte
- Verkehrszonen, teilweise als Treffpunkte adaptiert

**Bestand+Zubau** mit denselben Funktionen, meist flächenmäßig erweitert (ca. 3-fache Nutzfläche), zusätzlich:

- Seminarbereich
- Gästehaus
- Gastronomie Bio

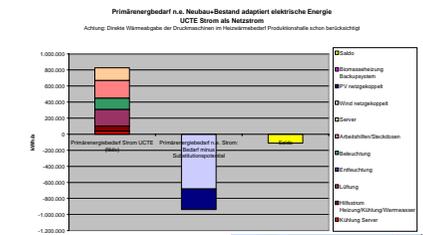
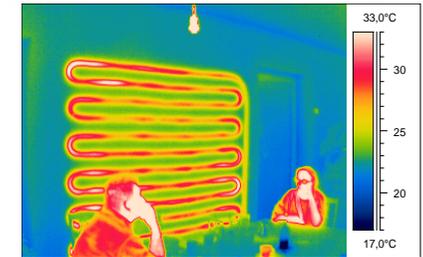


# Plusenergiegebäude

Haus der Zukunft PLUS

Umsetzung:

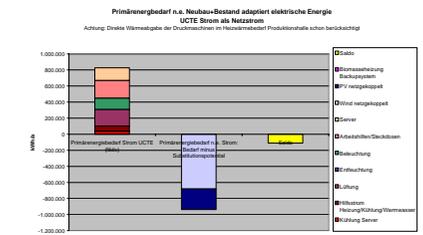
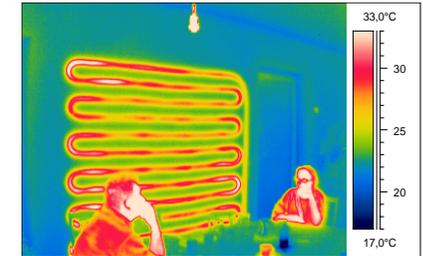
- Neubauhülle in Passivhausstandard
- Bestand energetisch aufgerüstet (Lüftung, Fenster/Verglasungen), durch direkt anschließenden Zubau wärmeabgebende Hülle reduziert
- Abdeckung des Energiebedarfs aus Produktionsabwärme, Solarenergie, Windenergie und voraussichtlich Grundwasser
- Untersuchung der Verwendung eines Druckluftspeichers zur Kurzzeitspeicherung
- Stromverbrauch für Prozessenergie wird in Konzept miteinbezogen



# Leitlinien

Haus der Zukunft PLUS

- Alle Funktionen, die mit Wärme gedeckt werden können, werden mit Wärme versorgt.
- Die Abwärme der Druckmaschinen wird hocheffizient genutzt.
- Die Stromnutzung wird dergestalt optimiert, dass möglichst eigener Strom verbraucht wird (Verschiebung Nutzungen in Tage mit prognostizierten sonnigen/windigen Tagen). Größere Kurzzeitspeicher können derzeit aus Kostengründen noch nicht dargestellt werden (Druckluftspeicher, Elektroautos der Mitarbeiter in Zukunft). Die Miteinbeziehung dieser zukünftigen Möglichkeiten ist jedoch Bestandteil des Energiekonzepts.



# Bedarfsminimierung: Passivhaushülle

Haus der Zukunft PLUS

AW1.4 Holzständerwand mit hinterlüfteter Fassade

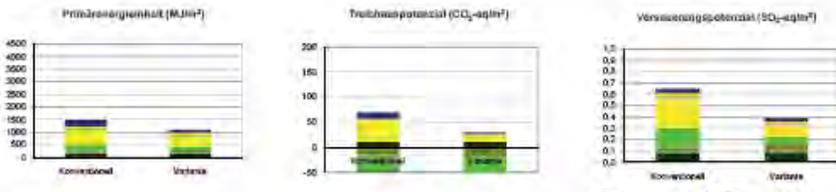


[cm]	AW Holzständerwand mit hinterlüfteter Fassade Konventioneller Aufbau (mit außen nach innen)
1	2,00 Holzschalung
2	3,00 Lattung 50mm
3	- PE-Winddichtung, Diffusionsdichtung
4	2,00 Sparstreiche
5	24,00 Steinwolleplatte zw. Holzständerkonstruktion
6	1,80 GIPS-Platte
7	- PE-Dampfsperre
8	5,00 Lattung, dann Glaswolle
9	3,00 HWF Brandschutzstreifen 2-lagig
10	40,00 Gesamtdicke

[cm]	AW Holzständerwand mit hinterlüfteter Fassade Alternativer Aufbau (von außen nach innen)
1	2,00 Holzschalung Linde
2	3,00 Lattung 50mm
3	- PE-Winddichtung, Diffusionsdichtung
4	2,50 Diagonalaufschalung
5	24,00 Holzwerkstoffplatte mit Fluchtdämmung*
6	2,50 Diagonalaufschalung
7	- PE-Dampfsperre
8	5,00 Fluchtdämmung zw. Holzständer
9	3,00 Lattung
10	40,00 Gesamtdicke

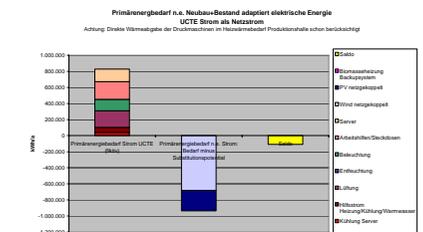
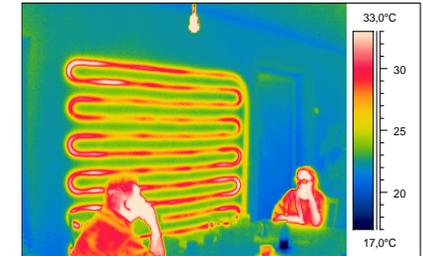
\* Alternative: 40cm Dämmwolle zwischen Holzständer

Ökologisches Profil



Eigenschaft	AW1.4		Variante	
	Menge	Note	Menge	Note
Trennbarkeit	-	2	-	2
Materialvielfalt	-	4	-	3
Recyclierbarkeit (Funktionseinheit: Kubikmeter im Betrachtungszeitraum)				
Stofflich verwertet	5%	1,0	6%	1,0
Thermisch verwertet	22%	1,4	87%	2,4
Beseitigt	72%	4,0	7%	2,0
Recyclierbarkeit (Funktionseinheit: Kilogramm im Betrachtungszeitraum)				
Stofflich verwertet	11%	1,0	13%	1,0
Thermisch verwertet	51%	1,5	70%	1,2
Beseitigt	38%	4,0	17%	2,0

- Hochwärmedämmende Hülle Zubau, hohe Luftdichtigkeit
- Austausch Verglasung Altbau durch Passivhaus-Verglasung (Büroteil/Atrium/Veranstaltungsbereich)
- Einsatz von Recycros
- Einsatz von lokal verfügbaren Rohstoffen (Stroh)

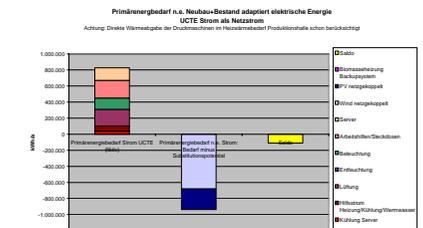
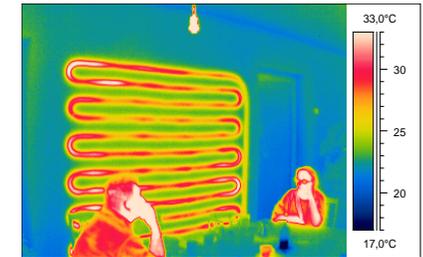




# Kühlbedarf

Haus der Zukunft PLUS

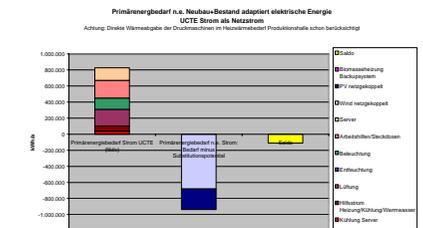
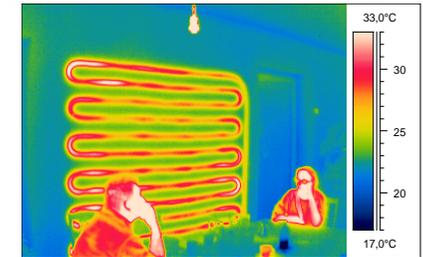
- Reduktion innere Lasten durch stromsparende Geräte, optimierten Sonnenschutz etc.
- Halle neu ohne Wärmedämmung zu Erdreich, das mit einer Schirmdämmung ausgeführt wird
- Quellaftsystem
- Möglichkeiten der Nachtlüftung über Fenster für alle Bereiche, Anpassung der Öffnungen (Schlagregen-, Einbruch- und Sturmschutz)
- Nutzung Brunnenwasser, Einbindung erst nach Sorptionswärmetauscher
- Kühlung Serverräume mit Außenluft so häufig wie möglich (statisch!, mit gefilterten Zu- und Abgängen), nur an warmen Tagen wird die mechanische Kühlung (Brunnenwasser) zugeschaltet.



# Strombedarf

Haus der Zukunft PLUS

- Nutzung von hocheffizienten Arbeitshilfen (Notebooks, Kopierer, Drucker, Faxgeräte)
- Einsatz neuer effizienter Druckmaschinen, möglichst wassergekühlt
- Optimale Tageslichtnutzung durch hohe Lichtdurchlässigkeit Glas, Anpassung Sonnenschutz, keine Sturzhöhe
- Arbeitsplätze mit lokalen Leuchtkörpern, hocheffizient und beleuchtungsstärkegeregelt, tageslichtabhängig
- Gangbereich, Allgemeinbereiche mit hocheffizienten Leuchtkörpern
- Haustechnikstrom: Hocheffiziente Ventilatoren und Pumpen, kurze Netze wenn möglich, Auslegung auf geringe Druckverluste

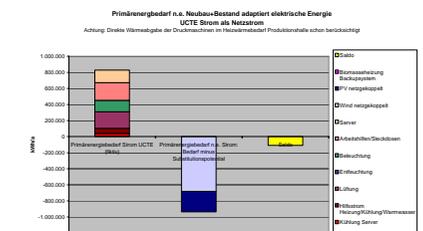
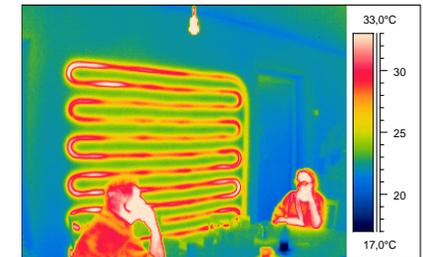




# Energieversorgung

Haus der Zukunft PLUS

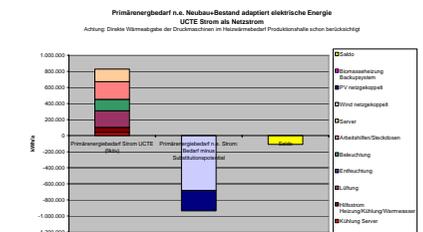
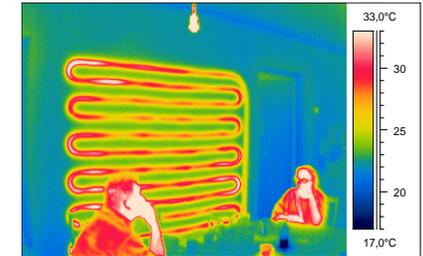
- PV-Anlage am Dach einachsigt nachgeführt (Vorabschätzung Szenario 2 90kWp, Szenario 3 300kWp)
- Kleinstwindrädern: Abklärung Schallemissionen, Eisabwurf etc. notwendig
- Kleine solarthermische Anlage für Warmwasserbereitung Küchen, Duschen und Gästehaus
- Nutzung Brunnenwasser für Kühlung Zuluft, in Teilbereichen auch als Deckenkühlung
- Der Restbedarf an Wärme wird durch eine Biomasseheizung (Stroh und/oder Hackschnitzel, die jeweils in unmittelbarer Umgebung vorhanden sind) als Backup-System gedeckt (nach Betriebsurlaub, in sehr kalten Perioden)



# Energiespeicherung

Haus der Zukunft PLUS

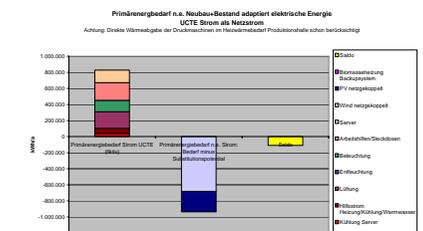
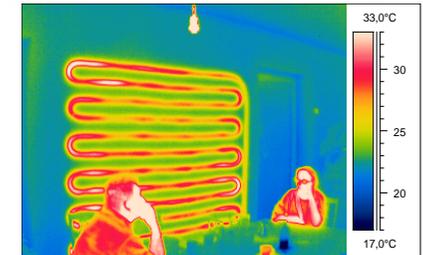
- Gebäudestruktur, insbesondere die Bodenplatten der neuen Bereiche und eventuell auch Aktivierung derjenigen des Bestandes
- Untersuchung von Druckluftspeichern für die kurzfristige Zwischenspeicherung von elektrischer Energie
- Wärmespeicherung in konventionellen Pufferspeichern, Adaptierung der bestehenden und zukünftiger Speicher



# Annahmen Abschätzung

Haus der Zukunft PLUS

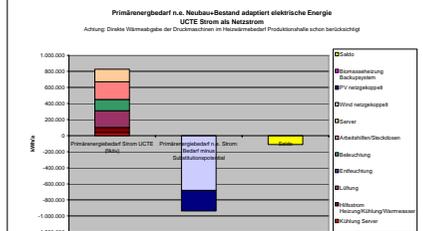
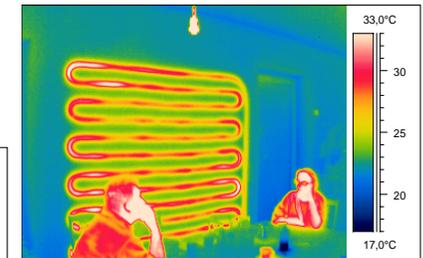
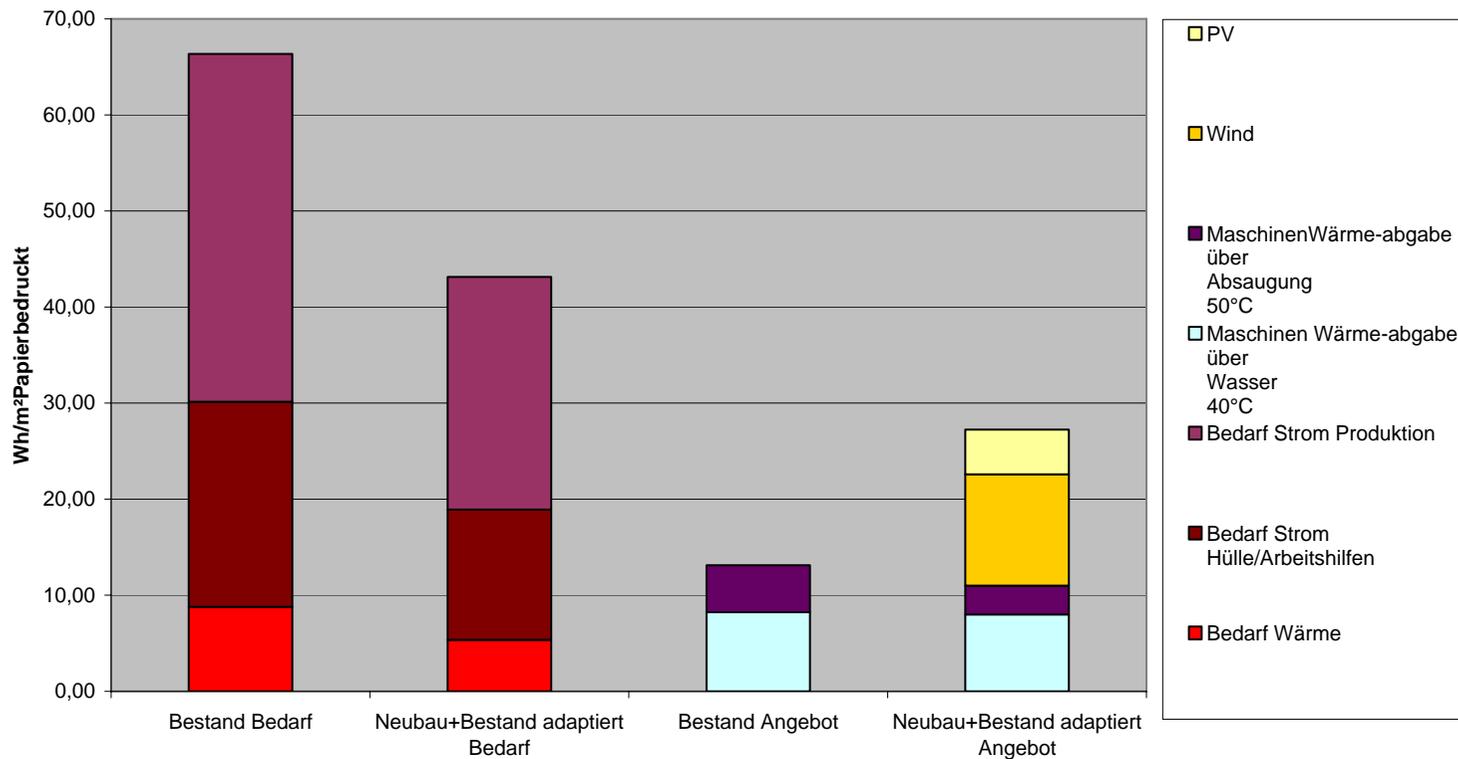
- Architektonische Realisierung wird derzeit über einen Wettbewerb gesucht.
- Abschätzung der nachfolgenden Ergebnisse daher als Annäherung an tatsächliche Gegebenheiten interpretierbar.
- Entscheidung für Typus der neuen Druckmaschinen noch nicht endgültig gefallen, daher Verhältnis der Wärmenutzung von Druckerabwärme noch nicht fix.
- Jahresabschätzung inkl. Optimierung Speicherung thermische und Netzeinspeisung elektrische Energie



# Endenergiebilanz

Haus der Zukunft PLUS

Bedarf und Angebot Endenergie bezogen auf funktionale Einheit Papier bedruckt  
Vergleich Bestand zu Neubau+Bestand (Bestand adaptiert)



Plusenergiebilanz Szenario 2 (ohne Deckung Prozessenergie) , PEI-Faktoren aus PHPP und Ecoinvent

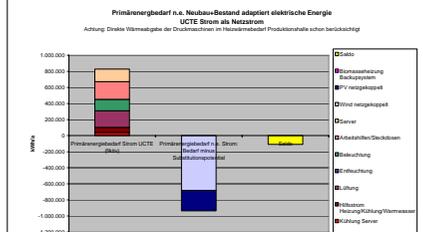
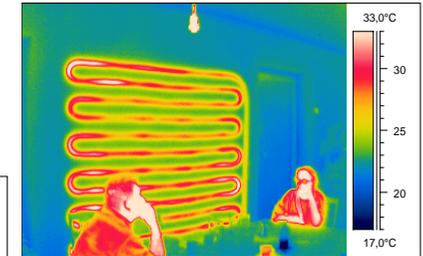
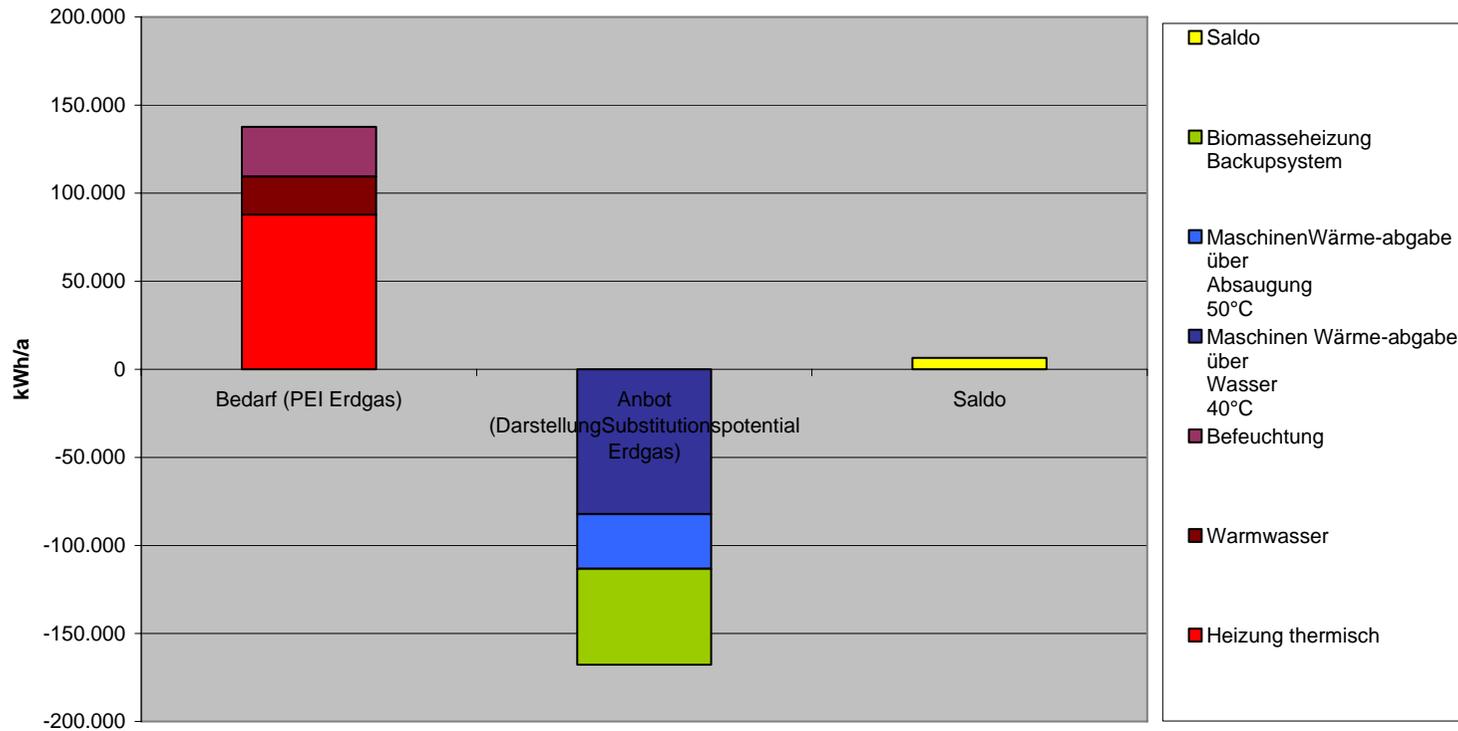


# Primärenergiebilanz Wärme

Haus der Zukunft PLUS

## Primärenergiebedarf n.e. Neubau+Bestand adaptiert thermische Energie

Darstellung von Bedarf und Angebot mittels PEI Erdgas, Saldo ergibt sich aus Primärenergiebedarf n.e. Biomasse  
Nur 40% der Abwärme angesetzt, da im Sommer keine Substitution



Plusenergiebilanz Szenario 2 (ohne Deckung Prozessenergie)

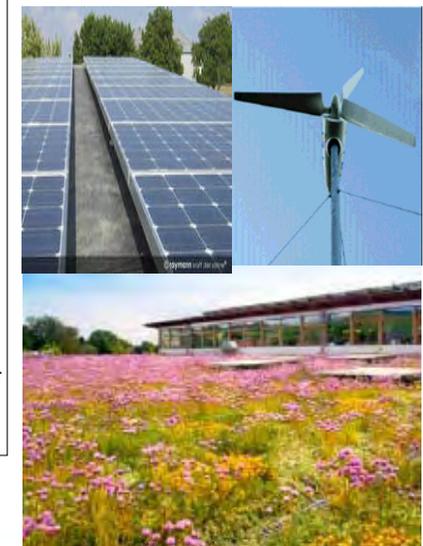
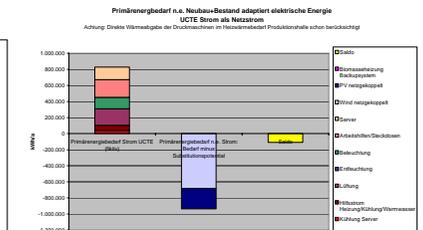
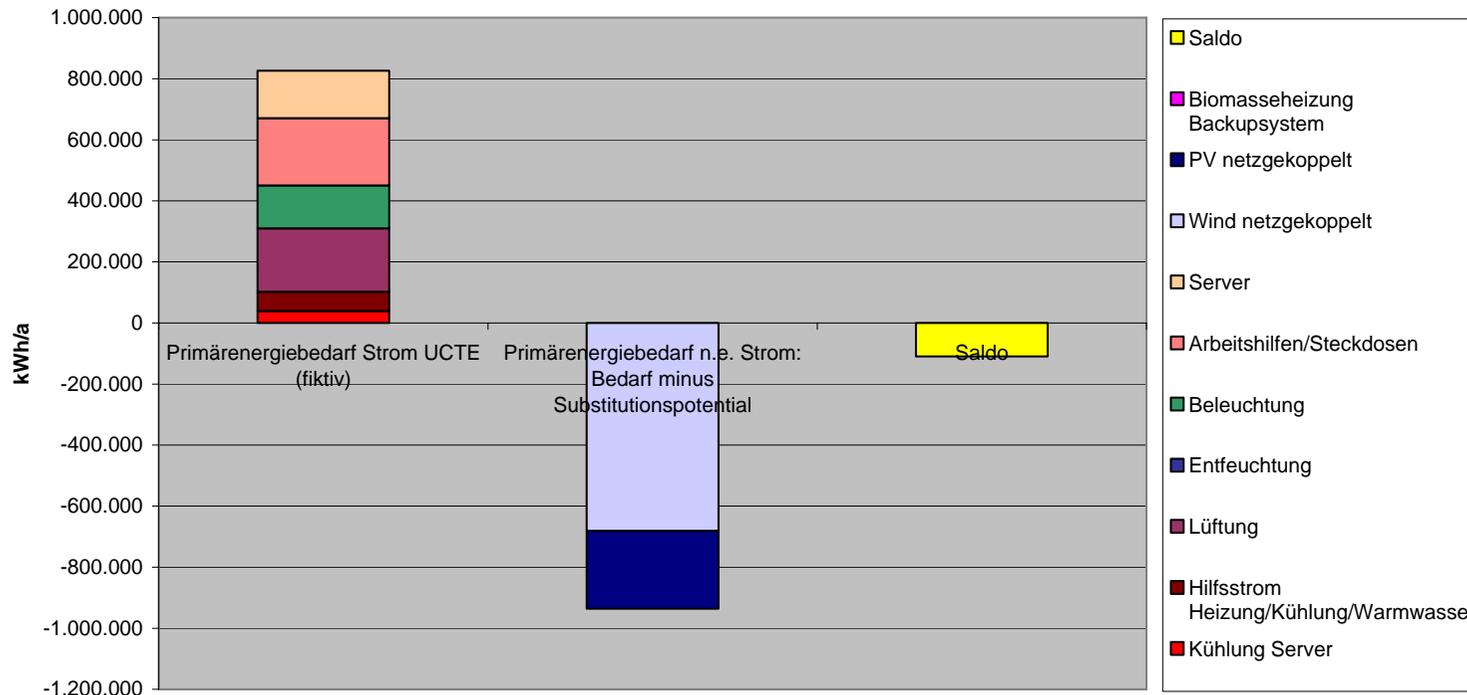
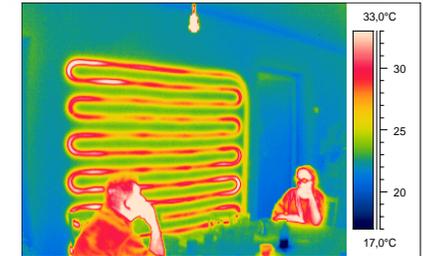


# Primärenergiebilanz elektrische Energie

Haus der Zukunft PLUS

## Primärenergiebedarf n.e. Neubau+Bestand adaptiert elektrische Energie UCTE Strom als Netzstrom

Achtung: Direkte Wärmeabgabe der Druckmaschinen im Heizwärmebedarf Produktionshalle schon berücksichtigt



Plusenergiebilanz Szenario 2 (ohne Deckung Prozessenergie)

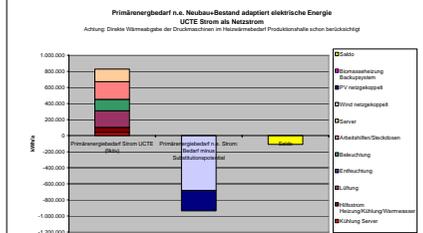
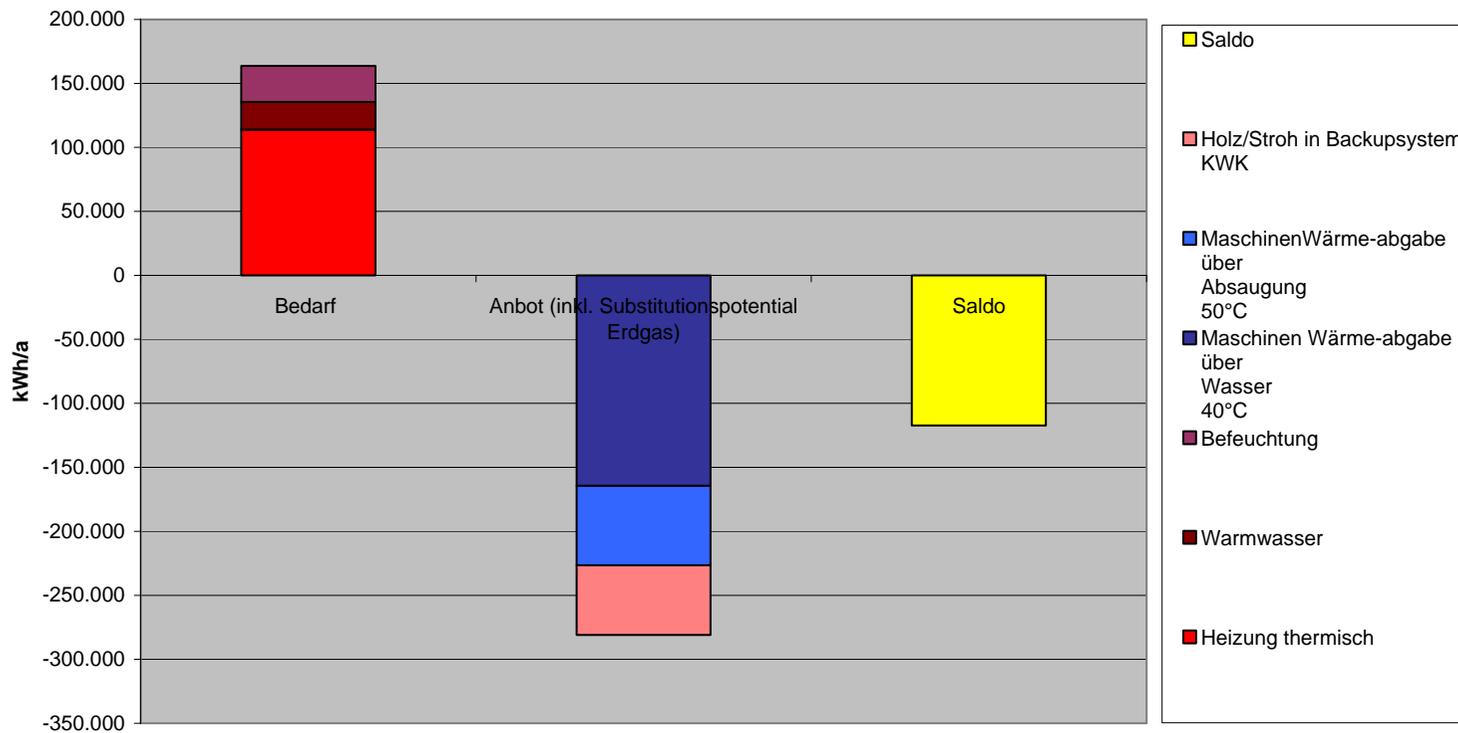


# Primärenergiebilanz Wärme

Haus der Zukunft PLUS

## Primärenergiebedarf n.e. Neubau thermische Energie Szenario 3 inkl. Prozessenergie Druckmaschinen

Achtung: Direkte Wärmeabgabe der Druckmaschinen an Druckereinhalle im Heizwärmebedarf Produktionshalle schon berücksichtigt;



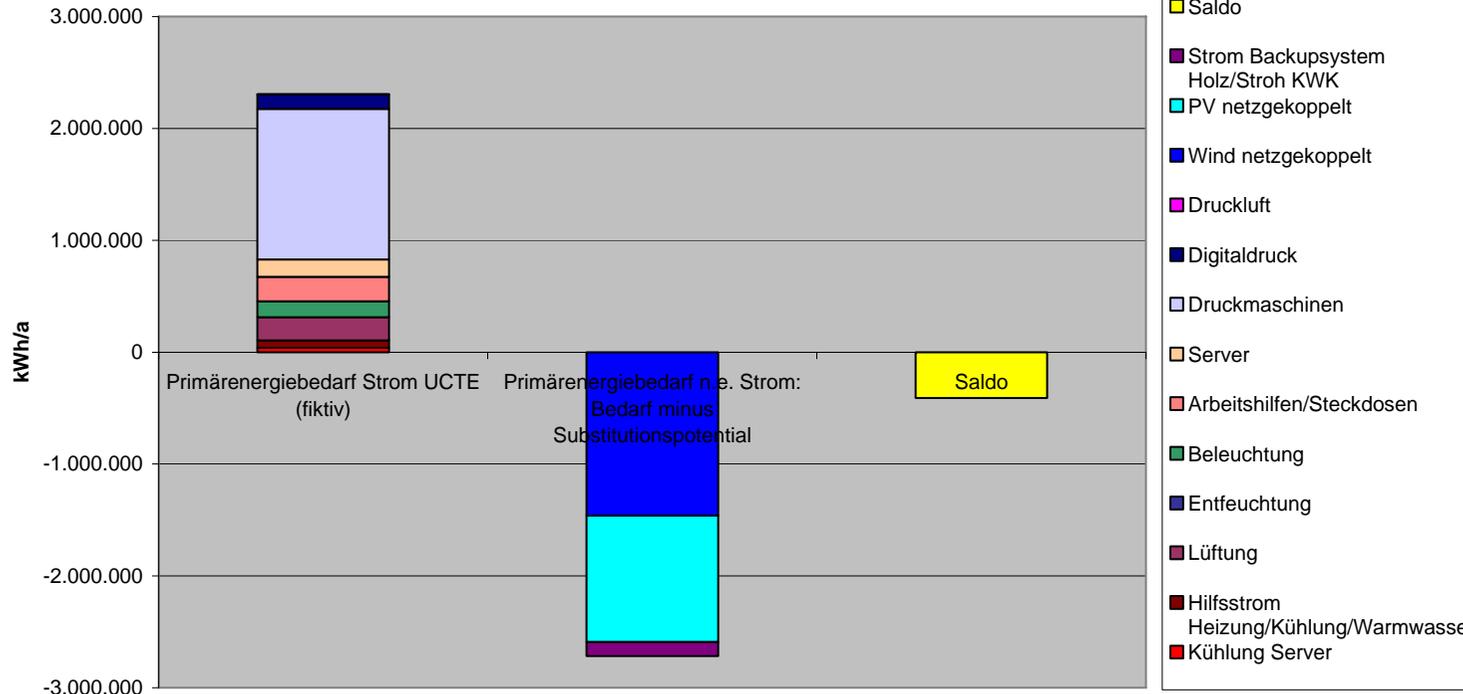
Plusenergiebilanz Szenario 3 (mit Deckung Prozessenergie)

# Primärenergiebilanz elektrische Energie

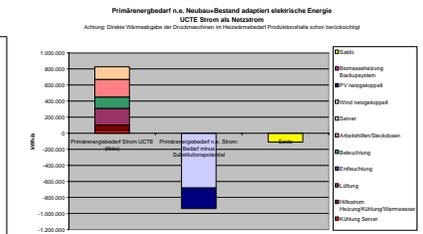
Haus der Zukunft PLUS

Primärenergiebedarf n.e. Neubau elektrische Energie Szenario 3 inkl. Prozessenergie Druckmaschinen  
UCTE Strom als Netzstrom

Achtung: Direkte Wärmeabgabe der Druckmaschinen an Druckereinhalle im Heizwärmebedarf Produktionshalle schon berücksichtigt;

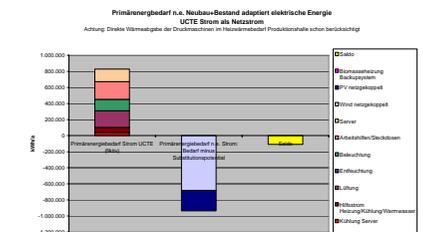
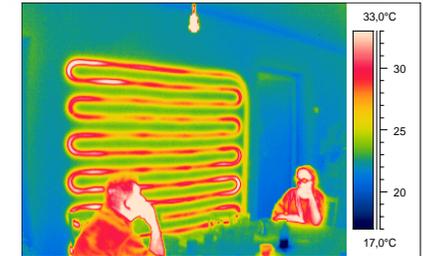
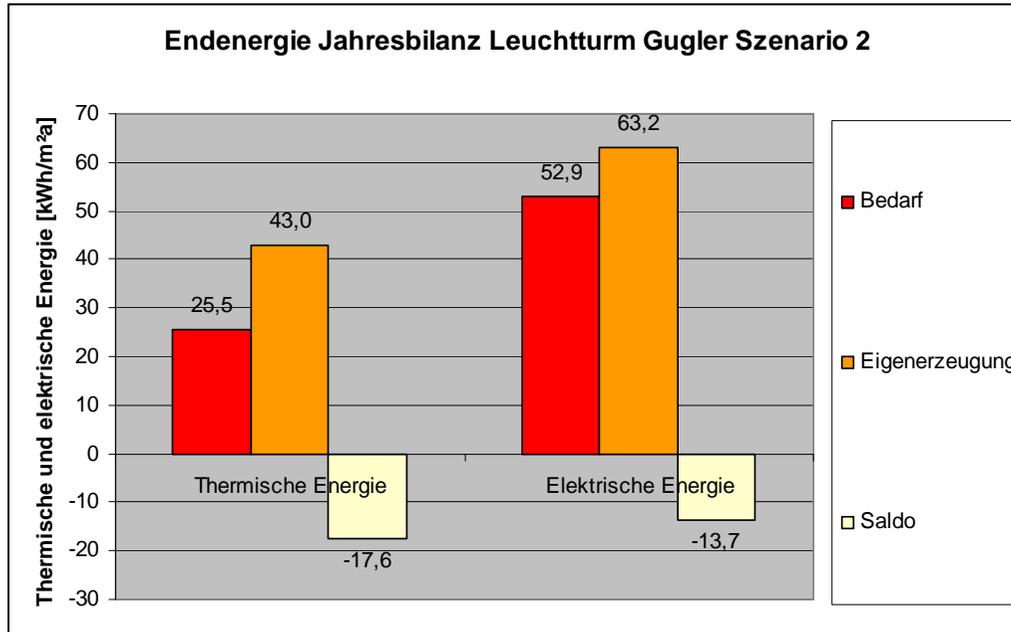


Plusenergiebilanz Szenario 3 (mit Deckung Prozessenergie)



# Jahresbilanz Endenergie

Haus der Zukunft PLUS



	Thermische E kWh/m²a	Elektrische E kWh/m²a
Bedarf	25,5	52,9
Eigenerzeugung	43,0	63,2
Saldo	-17,6	-13,7
Anteil der erzeugten Energie, die selbst verbraucht wird	<b>21,7%</b>	<b>49,2%</b>
Anteil Eigendeckung	<b>36,7%</b>	<b>58,8%</b>

Eigendeckung ohne Speicherung mit 2 Arbeitsschichten. In Zukunft 3 bis 4 schichtiger Druckbetrieb. Bei Berücksichtigung von Optimierung Speicherung, Vorheizung etc. ca. 75 bis 94%ige thermische Eigendeckung, inkl. Stromnetzeinspeicherung Plusenergiestandard erreichbar.



