



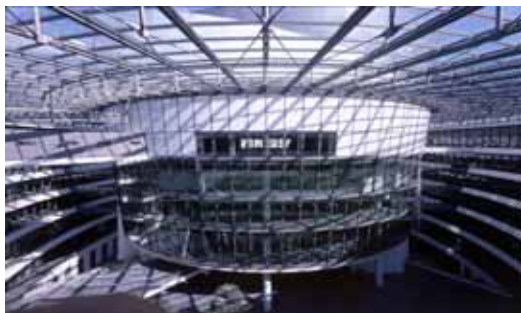
3. Projektworkshop ARGE Benchmark Frankfurt, den 23. Januar 2008

Inhaltsverzeichnis

<u>Vorstellung NEK - Gruppe</u>	3
<u>Projektleitung und Team</u>	5
<u>Arbeitsweise NEK - Gruppe</u>	6
<u>Laboratorien (Auszüge)</u>	9
<u>Kategorisierung Laborgebäude</u>	10
<u>Methodik Datenerfassung</u>	11
<u>Projektbeispiel Forschungszentrum Jülich</u>	14

Gründung	1995
Standorte in	Braunschweig Berlin Frankfurt Heidelberg Hamburg München
Mitarbeiter	derzeit 130
Umsatz 2007	9,4 Mio. Euro (>50% Öffentlich)
Eigenkapital	1,0 Mio. Euro
Ausrichtung	<u>N</u>eue <u>E</u>nergie <u>K</u>onzepte<ul style="list-style-type: none">- Beraten, Planen, Facility Management- Regional eigenständige Standorte- Übergreifendes Ressourcen-Pooling

NEK bearbeitet Großprojekte mit hohen technischen Anforderungen



FIZ Projekthaus BMW Group München - 48 Mio. TGA



Sanierung Terminal 1 in Frankfurt - 80 Mio. TGA



Neubau der ADAC Hauptverwaltung - 60 Mio. TGA



Neubau Chirurgie Universität Magdeburg - 45 Mio. TGA



Dipl.-Ing. Stephan Wachtel

Dipl.-Ing. Stephan Wachtel
 Projektleitung
 Berufstätig seit 1991
 Projektleitung von Großprojekten (>80 Mio. Euro)



Dipl.-Ing. Karen Klose

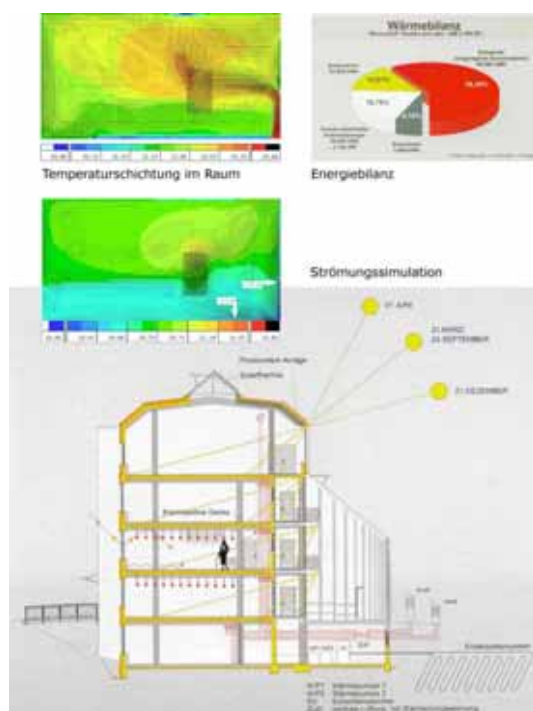
Dipl.-Ing. Karen Klose
 stellv. Projektleitung - Koordination
 Berufstätig seit 1993
 Facility Management Instituts- und Laborgebäude
 Betriebsführungskonzept Robert-Koch-Institut



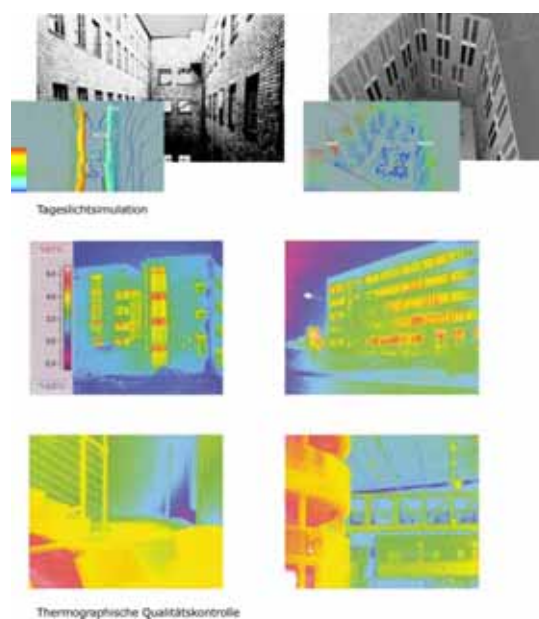
Dipl.-Ing. Jochen Geißler

Dipl.-Ing. Jochen Geißler
 Berufstätig seit 1990
 Betriebsführungskonzept Robert-Koch-Institut

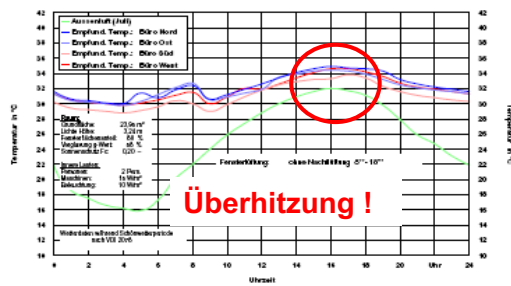
Thermische Simulation



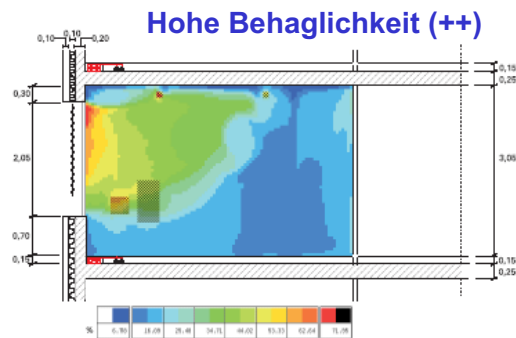
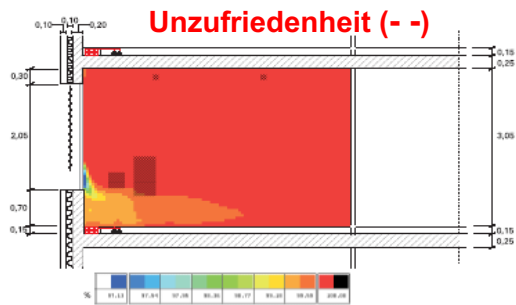
Tageslicht Simulation



Energie- und Technikkonzept – Nachweis der Wirksamkeit der Lösung

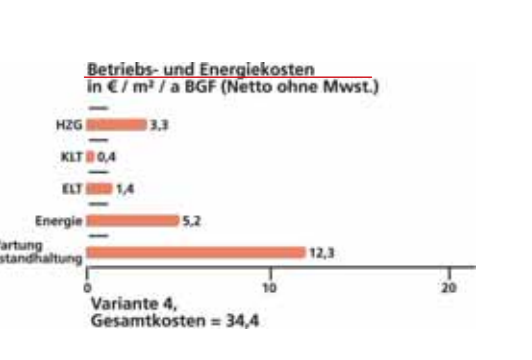
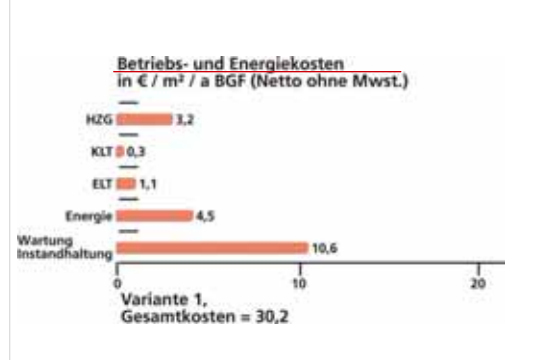


Grafik: Variante 1a
 Temperaturentwicklung an einem heißen Sommertag im Juli
 Standardbüro außenliegend (Fensteröffnung ohne Nachkühlung)



Grafik: Variante 2
 Temperaturentwicklung an einem heißen Sommertag im Juli
 Standardbüro außenliegend (Fensteröffnung mit Bauteilkühlung)

Vorberechnung der Betriebskosten und Wirtschaftlichkeit



Fokus auf physikalische, biologische und chemische Laboratorien



Forschungszentrum in Rossendorf - Strahlenphysik



Neubau der Chemie und Kernchemie Mainz



Zentrale Tierhaltung in Heidelberg



Hochsicherheitslabore Robert-Koch-Institut Berlin

Kategorisierung Laborgebäude

Erster Ansatz : Bauwerkszuordnungskatalog /Rahmenplan Hochschulneubau

Auswahl zu untersuchender Liegenschaften durch NEK

**Kategorie II:
Ingenieurwissenschaften**

- o Institut für Hochfrequenztechnik, TU Braunschweig
- o Fakultätsgebäude Elektrotechnik und Informationstechnik, TU Magdeburg
- o Zentrum für Marineumweltwissenschaften, TU Bremen

**Kategorie III:
Physik / Verfahrenstechnik**

- o Forschungszentrum Dresden Rossendorf
- o Institut für Kernchemie Gutenberg-Universität Mainz
- o Institut für Kristallzüchtung, Berlin

**Kategorie IV:
Klin./theoret. Medizin**

- o Medizinische Fakultät TU, Magdeburg
- o Forschungsgebäude für klinische Medizin Essen
- o Universitätsklinikum Madgeburg

**Kategorie V:
Chemie/Pharmazie/Biologie**

- o Max-Planck-Institut für marine Mikrobiologie Bremen
- o Forschungshaus Molekulare Veterinärmedizin Berlin
- o Gutenberg Universität – Fachbereich Chemie

ARGE Benchmark
Datenerhebungsformular Laborgebäude

NEK
Beratende Ingenieure

ALLGEMEINE ANGABEN

Objektbezeichnung: Codierung über Schlüssel-Nr. möglich

Anschrift: Codierung über Schlüssel-Nr. möglich

Ansprechpartner / Kontakt:

Hauptnutzung Gebäude:

Fachbereich:

Baujahr:

Bauweise:

FLÄCHEN UND NUTZUNGEN bitte mindestens eine Flächenart angeben

Flächen m²

NGF m²

BGF m²

HNF m²

Flächenaufteilung / Raumkonditionierung alle Angaben fakultativ
Funktionen-Raumkonditionierung bitte ankreuzen:
Statische Systeme:
H - Heizung, K - Kühlung, Raumlufttechnik:
L - Lüftung, H - Heizung, K - Kühlung, BF - Befuchtung, EF - Entfeuchtung

genaue Angabe	Schätzung (in % von NGF)	statisch		Raumlufttechnik				
		H	K	L	H	K	BF	EF
Labor	m ²	%						
Büro / Auswertung	m ²	%						
Hörsaal / Seminarraum	m ²	%						
Lager, Werkstätten, Sonstiges	m ²	%						
Verkehrsflächen	m ²	%						
Sondernutzungen:	m ²	%						
	m ²	%						

Bemerkungen / Besonderheiten (z.B. zusätzliche Raumkühlung)

NUTZUNGS-SPEZIFISCHE ANGABEN alle Angaben fakultativ

Dampfversorgung für technologische Prozesse

Druckluftversorgung

maschinelle Ausstattung mit hohem Stromverbrauch, Summe elektr. Anschlussleistung (MW)

sonstige

VERBRÄUCHE bitte mindestens je 1 Erfassungszeitraum angeben, 3 sind optimal

	Erfassungszeitraum 1		Erfassungszeitraum 2		Erfassungszeitraum 3	
	von - bis	MWh	von - bis	MWh	von - bis	MWh
Gas						
Heizöl						
Fernwärme						
Fernkälte						
Strom						

1. Erstdatenaufnahme

Gebäudedaten

Flächen

- Berücksichtigung von Mischnutzungen (Labor / Werkstatt / Büro / Seminar / ...)
- Raumkonditionierung

- Berücksichtigung Ausstattungsrad
- Bereinigung der Verbrauchswerte von nutzungsbedingten Verbräuchen

Verbräuche

Objekt: Universität XXX
Institut für XXX
Kurzanalyse

EnEV 2007

NEK
Beratende Ingenieure

ALLGEMEINE ANGABEN

Anschrift: XXX

Funktion: 00000 XXX
Forschung und Lehre

Gebäudekategorie³⁾: KATI - Geisteswissenschaften

BAUKONSTRUKTION

Baujahr: 1995

Bauweise: Massivbau
Flachdach mit Lüftungszentrale
1 Untergeschoss und 3 Obergeschosse
Gebäudehöhe nach WDV0

FLÄCHEN UND NUTZUNGEN

Flächen	BGF	NGF	HNF
	3.480	2.877	1.883

Sonstige Flächen

	m ²	%
Forschung / Praktikum	1.499	80%
Büro / Auswertung	36	2%
Hörsaal / Seminarraum	-	0%
Lager, Werkstätten, Sonstiges	348	18%

GEBÄUDETECHNIK

Heizung: Anschlussleistung 1.104 kW, 317 kW/m² NGF
Art der Wärmezeugung: Fernwärme
Art der Heizflächen: Statische Heizflächen

Lüftung: Zentrale Zufuhr / Dezentrale Abluft
Außenluftvolumenstrom: 78.000 m³/h, 22.4 m³/h m² NGF
Zuluftvolumenstrom: 78.000 m³/h, 22.4 m³/h m² NGF
Art der Volumenstromregelung: Druckregelung der Ventilatoren
Art der Einzelraumregelung: Variable Einzelraumregelung
Wärmerückgewinnungsgrad: - %
Zuluftkühlung: NEIN
Luftbefuchtung: NEIN

Kälte: Art der Kältezeugung: -
Anschlussleistung: - kW
Temperaturniveau: - °C
zusätzliche Raumkühlung: -

Elektro: Anschlussleistung: kW
Beleuchtung: überwiegend direkt
Tageslicht: mittlere Ausbelede
Großgeräte: -

ENERGIEVERBRAUCH

	Mittelwert		2003	2002	2001	Benchmark ⁶⁾
	[MWh]	[kWh/m ² NGF]				
Gas / Heizöl	1.892	544	1.433	1.288	2.955	210
Strom	563	162	599	565	524	205
Fernwärme	-	-	-	-	-	-
Dampf	-	-	-	-	-	-
Primärenergie gesamt	3.749	1.083	3.230	2.983	4.527	-
Abweichungen vom Mittelwert			-14%	-21%	20%	

2. Detaillierte Datenaufnahme

Gebäudedaten

Baukonstruktion

Nutzungsflächen

Gebäudetechnik

Detailliert für jede Nutzungszone, z.B.

- Anschlussleistungen
- Volumenströme
- Wärmerückgewinnung
- Regelung

Energieverbrauch

Weiteres Vorgehen

- o Ortsbesichtigungen für Validierung der Daten
- o Fortschreibung Gebäudekategorisierung auf Basis der ermittelten Daten
- o Aufbau Datenbank
- o Ermittlung Einsparpotentiale
- o Systematische Darstellung der Einsparpotentiale des untersuchten Gebäudebestands

Projektbeispiel Forschungszentrum Jülich

Energieeinsparung in Laboratorien im Bestand
Laborgebäudes ICG III "Phytosphäre"
im Forschungszentrum Jülich GmbH
schiller engineering, Hamburg

www.labsan.de



Ausgangssituation

Baujahr des Gebäudes: 1964-1967

Gebäudehülle:

U-Werte

- Wände 0,40 .. 0,60 W/(m²K)
- Fenster 3,40 W/(m²K)
- Dach 0,60 W/(m²K)

Undichtigkeiten an Schiebefenstern
Wärmebrücken durch Kragarme
Feuchteschäden an Wärmedämmung

Lüftung:

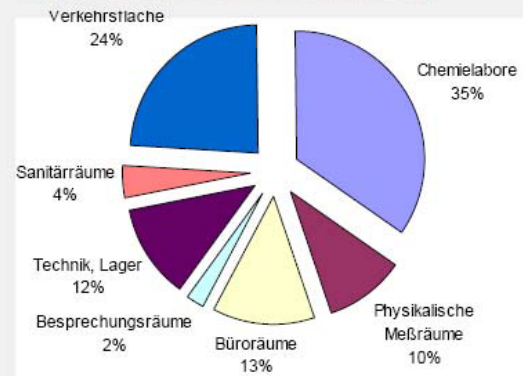
Zentrale Vollklima-Zuluftanlage ohne WRG
dezentrale Abluftanlagen
Kühlung auf Basis Luft
durchgängiger starrer Betrieb

Heizung:

statische Heizflächen
Anschlussleistung Fernwärme
Raumheizung: 400 kW
Lüftung: 1.100 kW
Gesamt: 400 W/m²

Beleuchtung:

Teilsanierung erfolgt
Steuerung von Hand
Hoher Kunstlichtanteil in Verkehrsflächen



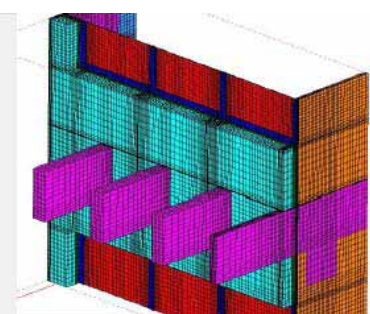
Diskussionspunkt: Beseitigung von Wärmebrücken

Problem: Sicherheits- / Brandschutzaspekte
Qualität der Entscheidungsgrundlage / Fachplanung

Vorgehensweise:

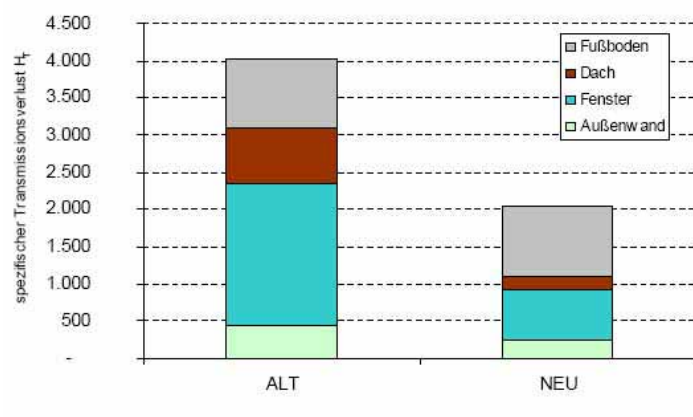
1. 3-D Modellbildung für FEM-Berechnung
2. Nachweis Mindestwärmeschutz gegen Schimmelpilzbildung
3. Nachweis Wärmeverluste (äquivalenter U-Wert)
4. Berechnung Jahresheizbedarf nach
 - Hüllflächenverfahren
 - Typraum-Simulation TRY

Ergebnis: Beeinflussung Heizwärmebedarf 11 – 15 MWh/a
Kosten für Beseitigung: 100 TEUR (zzgl. Ersatzmaßnahmen Brandschutz)
Folgekosten Bauunterhaltung? geschätzt 5-10 TEUR p. a.



Planungsergebnisse: Fassadensanierung

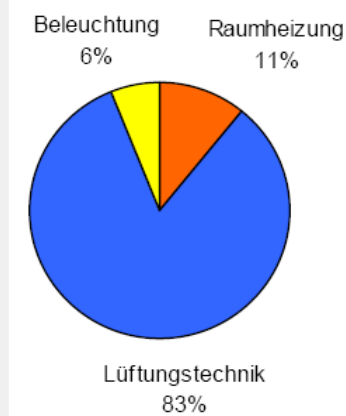
Fassadendämmung verbessert:	von 0,40 .. 0,60 W/(m ² K)	auf 0,22 W/(m ² K)
Beseitigung von Wärmebrücken		
Dachdämmung verbessert:	von 0,60 W/(m ² K)	auf 0,15 W/(m ² K)
Fenster verbessert:	von 3,40 W/(m ² K)	auf 1,00 W/(m ² K)
Blower-door-test:	n ₅₀ = 0,98 h ⁻¹ (ENEV-Grenzwert: 1,50 h ⁻¹)	



Energetischer Ist-Zustand

Basis Energieverbrauchsermittlung

- Strom:** Verbrauchserfassung über 6 Monate
typische Tagesgänge
Einzelmessungen an Ventilatoren
- Wärme:** Kurzzeitmessungen 14-Tage-Periode
Einzelmessungen Luftvolumenströme
- Simulation:** günstige Voraussetzungen wegen
kontinuierlicher Betriebsweise
- Probleme:** lückenhafte Bestandsdokumentation
Nutzerverhalten
- Größe der internen Wärmegewinne
 - Verteilung der internen Wärmegewinne
- Szenarien:** I „Vorgefundener Zustand“ (mängelbehaftet)
II „Funktionsfähiger Zustand“
III „Planungsgemäßer Zustand“ (Luftbefeuchtung)



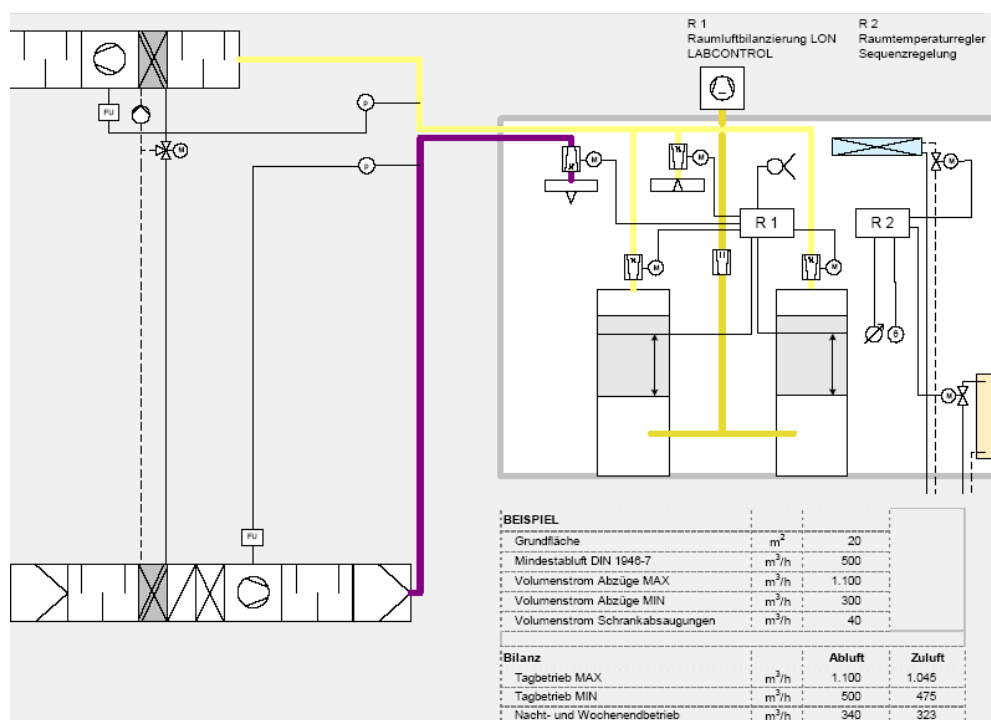
Ergebnisse: Szenario II
Primärenergiebedarf 4.600 MWh
1.235 kWh/m²

Schwerpunkt Laborlüftung

1. **Neustrukturierung der Nutzungsbereiche**
 - Definition von Nutzungsgruppen
 - Chemielabore
 - physikalische Messräume
 - Büroräume
 - Räumliche Zusammenfassung der Nutzungsgruppen
 - Ausrichtung der Nutzungsgruppen nach energetischen Gesichtspunkten
2. **Zentralisierung**
 - Zusammenfassung der Abluft zur Wärmerückgewinnung
 - Nutzung von Gleichzeitigkeiten (Teillastvorteile)
3. **Systemtrennung**
 - Keine Luftvolumenstromerhöhung zur Raumkühlung
 - Wasserkühlsysteme
 - Nutzung der „freien Kühlung“
4. **Flexibilisierung**
 - flexible Nutzungsanpassung
 - Variable Abzugsregelung
 - raumweise Bilanzierung
 - Präsenzmelder
 - Tag-/Nacht-/Wochenendprogramme

19

Lüftungsregelung Labore



20

Ergebnisse des Lüftungskonzepts

VOLUMENSTRÖME

Abluftvolumenstrom Tagbetrieb-Maximum:	36.300 m ³ /h
Abluftvolumenstrom Tagbetrieb-Minimum:	28.800 m ³ /h
Abluftvolumenstrom Nacht-/Wochenendbetrieb:	12.000 m ³ /h
Abluftvolumenstrom ALT:	50.300 m ³ /h

Jahresförderung Außenluft NEU:	190 Mio. m ³ *)
Jahresförderung Außenluft ALT:	440 Mio. m ³
	(Einsparung 57%)

ENERGIEBEDARF

Anteil der Abluft über zentrale WRG:	85 %
Wärmerückgewinnungsgrad bei Vollast:	50 %
Ventilatorleistung bei Max-Betrieb NEU:	33 kW
Ventilatorleistung ALT:	41 kW

Kennwert Primärenergiebedarf pro Fördervolumen NEU:	3,5 Wh/m ³
Kennwert Primärenergiebedarf pro Fördervolumen ALT:	6,7 Wh/m ³
	(Einsparung 48 %)

*) nutzungsabhängig

