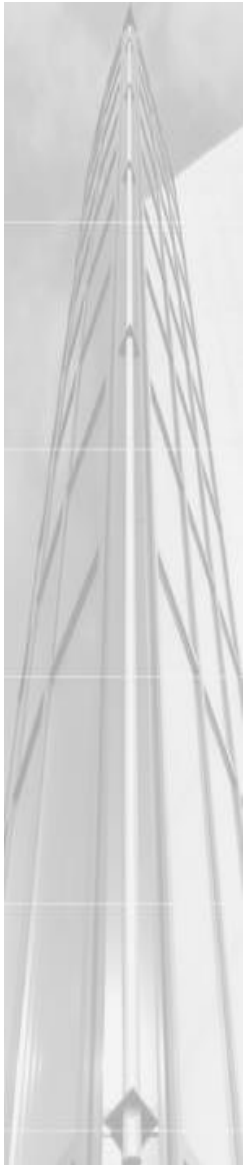


# Planung einer modernen Infrastruktur für ein neues Automobilwerk

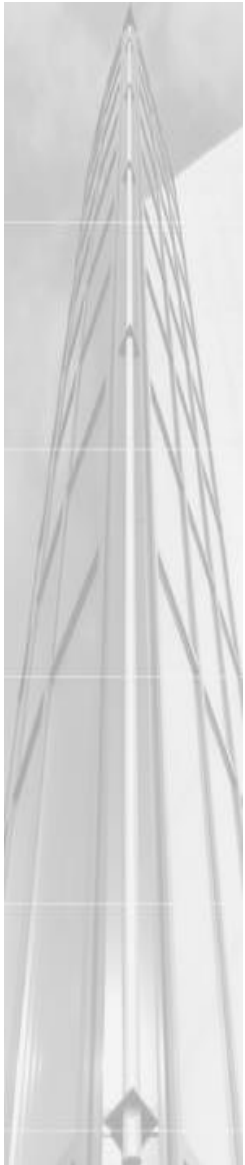
**VDI** – Vortragsveranstaltung am 06.11.2008

**Dr.-Ing. Gernot Heit**




## Gliederung

1. Kurzvorstellung WPW
2. Rückblick Werkserrichtung (1. Bauabschnitt)
3. Erweiterung der Wärmeversorgung durch eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage
4. Zusammenfassung



## Unternehmensentwicklung

- 
- 1947** Gründung als Ingenieurbüro für Baustatik durch Dipl.-Ing. **Paul Pabst**, später Paul Pabst & Partner
  - 1977** Ausscheiden von Herrn Pabst und Weiterführung des Unternehmens durch Frithjof **Wundrack**, Guido **Peter** und Ingo **Wunderlich** unter dem Namen **WPW Beratende Ingenieure**
  - 1981** Gründung von WPW IFEG Institut für Erd- und Grundbau GmbH, seit 1994 geführt als **WPW GEOCONSULT GmbH**
  - 1989** Gründung von **WPW GETÜ** Gesellschaft für Energieberatung und Technische Überwachung
  - 1993** Gründung von **WPW INGENIEURE LEIPZIG GmbH**
  - 1999** Ausscheiden von Guido Peter und Ingo Wunderlich, Weiterführung des Unternehmens durch die Gesellschafter Dipl.-Ing. Rolf Petzold und Dr.-Ing. Werner Backes unter dem Namen **WPW INGENIEURE – Planen und Beraten im Bauwesen**
  - 2000** Umwandlung der Rechtsform in eine GmbH
  - 2003** Ernennung von Dr.-Ing. Gernot Heit und Dipl.-Ing. Architekt Volker Eisenbeis zu weiteren Gesellschaftern bei **WPW INGENIEURE GmbH**
  - 2005** Gründung von **WPW NET CONSULT GmbH**
  - 2006** Gründung von **LOGFORM**, einem Joint venture zwischen **WPW INGENIEURE GmbH** und **IPL** Institut für Produktions- und Logistiksysteme Prof. Schmidt
  - 2007** Gründung von **WPW ALGERIE S.A.R.L.** mit Sitz in Algier
  - 2008** Gründung von **WPW EASTERN EUROPE SRL** mit Sitz in der Rumänischen Hauptstadt Bukarest

# Organigramm

## UNTERNEHMEN DER WPW-GRUPPE

<p><b>WPW INGENIEURE</b> PLANEN UND BERATEN IM BAUWESEN</p> <p><b>Geschäftsführung:</b> Dipl.-Ing. Rolf Petzold Dr.-Ing. Werner Backes Dr.-Ing. Gernot Heit</p> <p>WPW INGENIEURE GmbH Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>	<p>Dipl.-Ing. Architekt Volker Eisenbeis Dipl.-Ing. Bernd K. Paulus Betriebswirt Christian Lehnfeld</p>	<p><b>WPW GEOCONSULT WPW</b> BAUGRUND HYDROGEOLOGIE UMWELT</p> <p><b>Geschäftsführung:</b> Dipl.-Ing. Thomas Becker Dipl.-Ing. Peter Hack Martin Hollinger Dr. rer. nat. Peter Jenal Dr.-Ing. Mathias Luber Dipl.-Ing. Rolf Petzold</p> <p>WPW GEOCONSULT GmbH Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>
--	---	--

## FACH- UND TÄTIGKEITSBEREICHE

Architektur, Hoch- und Industriebau	Tragwerksplanung, Prüfingenieurwesen	Technische Ausrüstung Mechanik	Technische Ausrüstung Elektrotechnik
Infrastruktur, Wasserwesen, Umwelttechnik, Straßen- und Deponieplanung	Bauüberwachung, SiGe-Koordination	Projektentwicklung, Projektsteuerung, Facility Management	Planung von Rechenzentren und Netzwerkzentralen

## TÄTIGKEITSBEREICHE

Baugrund	Hydrogeologie	Umwelt
Baugrund- erkundung, Gründungs- beratung, Erdstatik, Material- und Qualitätsprüfung	Grundwasser- erkundung, Grundwasser- schutz, Grundwasser- sanierung	Umwelttechnische Untersuchungen und Beratung, Altlastensanierung, Selektiver Rückbau, Abfallmanagement

## BÜROS UND BETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN

<p><b>WPW INGENIEURE</b> PLANEN UND BERATEN IM BAUWESEN LEIPZIG GmbH</p> <p>Dipl.-Ing. Falko Börner Dipl.-Ing. Bernd K. Paulus Dipl.-Ing. Rolf Petzold Dr.-Ing. Werner Backes</p> <p>Ludw.-Erhard-Straße 51 · D-04103 Leipzig</p>	<p><b>Büro KÖLN</b></p> <p>Dipl.-Ing. Architekt Albert Lill</p> <p>Neusser Straße 384 D-50733 Köln</p>	<p><b>WPW ALGERIE</b> S.A.R.L.</p> <p>Dipl.-Ing. Architekt Volker Eisenbeis</p> <p>16000 Bab Ezzouar DZ-Alger</p>	<p><b>WPW Eastern Europe</b> ENGINEERING AND CONSULTING SRL</p> <p>Dipl.-Ing. Architekt Albert Lill</p> <p>Bezirk 1, Sos. Bucuresti-Ploiesti 1A</p>
<p><b>WPW NET CONSULT</b> IT-Lösungen für Gebäude und Prozesse WPW NET CONSULT GmbH</p> <p>Dr.-Ing. Werner Backes Dr.-Ing. Gernot Heit Sascha Utta</p> <p>Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>	<p><b>WPW&amp;MASCIONI</b></p> <p>Dipl.-Ing. Hans Werner Mascioni</p> <p>Prüfingenieur für Baustatik</p> <p>Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>	<p><b>WPW GETÜ</b></p> <p>WPW Gesellschaft für Energieberatung und Technische Überwachung</p> <p>Dr.-Ing. Gernot Heit</p> <p>Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>	<p><b>LOGFORM</b> GRUPPE logistikbasierte raumlösungen</p> <p>Dipl.-Ing. Architekt Volker Eisenbeis Dr.-Ing. Gernot Heit</p> <p>Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>

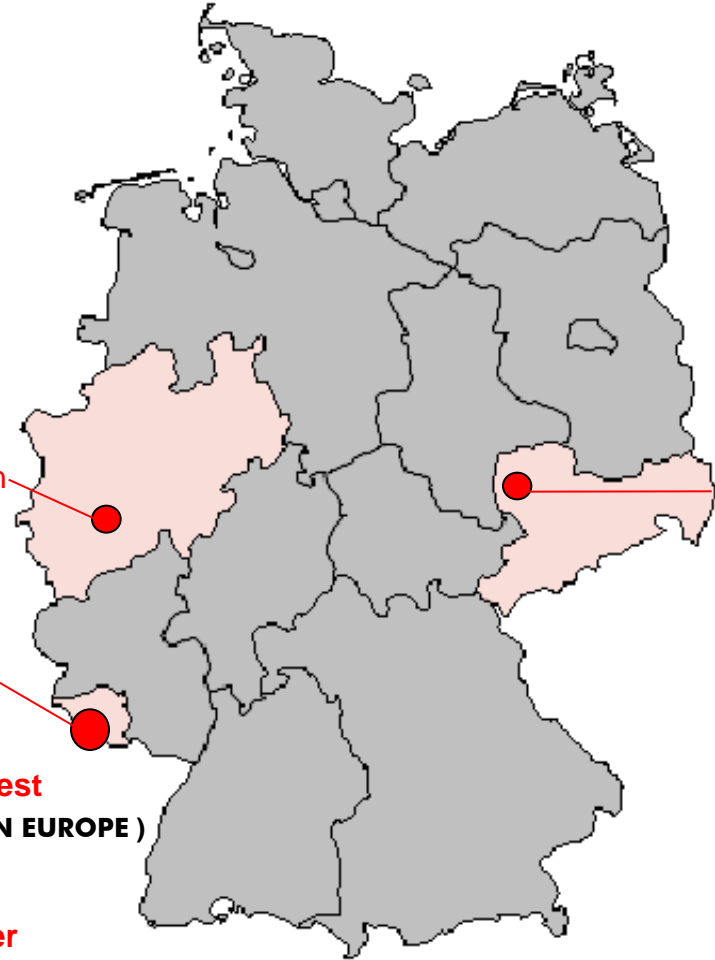
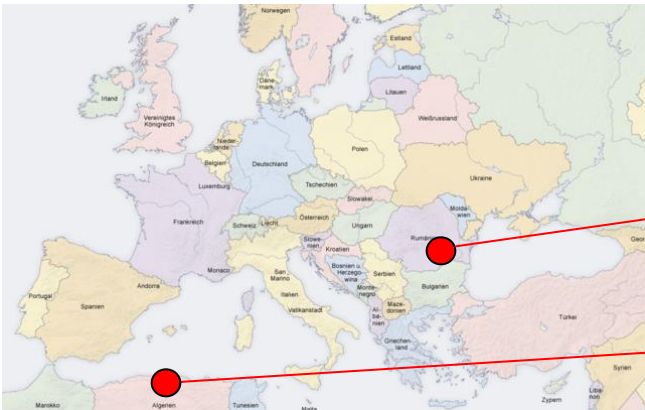
## BÜROS UND TOCHTERGESELLSCHAFT

<p><b>Büro LANDSTUHL</b></p> <p>Bruchwiesenstraße 37 D-66849 Landstuhl</p>	<p><b>Büro MANNHEIM</b></p> <p>Erzbergerstraße 19 D-68165 Mannheim</p>	<p><b>Büro TRIER</b></p> <p>Herzogen- buscher Straße 54 D-54292 Trier</p>
<p><b>Büro WIESBADEN</b></p> <p>Bahnstraße 8 D-65205 Wiesbaden</p>	<p><b>Büro LEIPZIG</b></p> <p>Ludw.-Erhard-Straße 51 D-04103 Leipzig</p>	<p><b>WPW GEOCONSULT Luxembourg S.à r.l.</b></p> <p>Dr. rer. nat. Klaus Stass Dipl.-Ing. Peter Hack</p> <p>33, rue Hiehl L-6131 Junglinster</p>

## Standorte WPW



**SAARBRÜCKEN**  
(Hauptniederlassung)



**Bukarest**  
( WPW EASTERN EUROPE )

**Algier**  
( WPW ALGERIE )

**Köln** **LEIPZIG**

# Organigramm

## UNTERNEHMEN DER WPW-GRUPPE

<p><b>WPW INGENIEURE</b> PLANEN UND BERATEN IM BAUWESEN</p> <p><b>Geschäftsführung:</b> Dipl.-Ing. Rolf Petzold Dr.-Ing. Werner Backes Dr.-Ing. Gernot Heit</p> <p>WPW INGENIEURE GmbH Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>	<p><b>WPW GEOCONSULT</b>  BAUGRUND HYDROGEOLOGIE UMWELT</p> <p><b>Geschäftsführung:</b> Dipl.-Ing. Thomas Becker Dipl.-Ing. Peter Hack Martin Hollinger Dr. rer. nat. Peter Jenal Dr.-Ing. Mathias Luber Dipl.-Ing. Rolf Petzold</p> <p>WPW GEOCONSULT GmbH Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>
--	---

## FACH- UND TÄTIGKEITSBEREICHE

Architektur, Hoch- und Industriebau	Tragwerksplanung, Prüfingenieurwesen	Technische Ausrüstung Mechanik	Technische Ausrüstung Elektrotechnik
Infrastruktur, Wasserwesen, Umwelttechnik, Straßen- und Deponieplanung	Bauüberwachung, SiGe-Koordination	Projektentwicklung, Projektsteuerung, Facility Management	Planung von Rechenzentren und Netzwerkzentralen

## TÄTIGKEITSBEREICHE

Baugrund	Hydrogeologie	Umwelt
Baugrund- erkundung, Gründungs- beratung, Erdstatik, Material- und Qualitätsprüfung	Grundwasser- erkundung, Grundwasserschutz, Grundwasser- sanierung	Umwelttechnische Untersuchungen und Beratung, Altlastensanierung, Selektiver Rückbau, Abfallmanagement

## BÜROS UND BETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN

<p><b>WPW INGENIEURE</b> PLANEN UND BERATEN IM BAUWESEN LEIPZIG GmbH</p> <p>Dipl.-Ing. Falko Börner Dipl.-Ing. Bernd K. Paulus Dipl.-Ing. Rolf Petzold Dr.-Ing. Werner Backes</p> <p>Ludw.-Erhard-Straße 51 · D-04103 Leipzig</p>	<p><b>Büro KÖLN</b></p> <p>Dipl.-Ing. Architekt Albert Lill</p> <p>Neusser Straße 384 D-50733 Köln</p>	<p><b>WPW ALGERIE</b> S.A.R.L.</p> <p>Dipl.-Ing. Architekt Volker Eisenbeis</p> <p>16000 Bab Ezzouar DZ-Alger</p>
<p><b>WPW NET CONSULT</b> IT-Lösungen für Gebäude und Prozesse WPW NET CONSULT GmbH</p> <p>Dr.-Ing. Werner Backes Dr.-Ing. Gernot Heit Sascha Utta</p> <p>Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>	<p><b>WPW&amp;MASCIONI</b></p> <p>Dipl.-Ing. Hans Werner Mascioni Prüfingenieur für Baustatik</p> <p>Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>	<p><b>WPW GETÜ</b></p> <p>WPW Gesellschaft für Energieberatung und Technische Überwachung</p> <p>Dr.-Ing. Gernot Heit</p> <p>Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken</p>

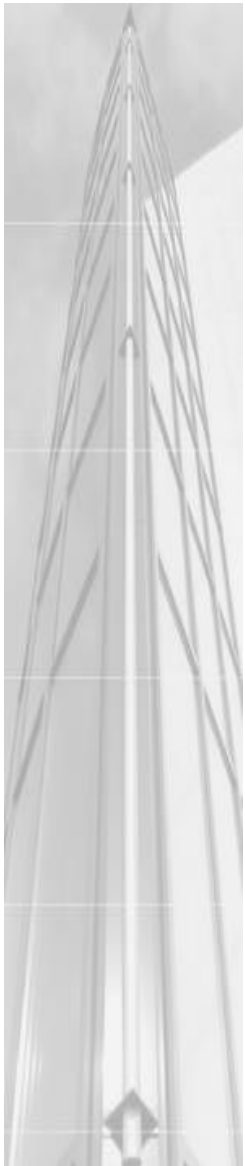
## BÜROS UND TOCHTERGESELLSCHAFT

<p><b>Büro LANDSTUHL</b></p> <p>Bruchwiesenstraße 37 D-66849 Landstuhl</p>	<p><b>Büro MANNHEIM</b></p> <p>Erzbergerstraße 19 D-68165 Mannheim</p>	<p><b>Büro TRIER</b></p> <p>Herzogen- buscher Straße 54 D-54292 Trier</p>
<p><b>Büro WIESBADEN</b></p> <p>Bahnstraße 8 D-65205 Wiesbaden</p>	<p><b>Büro LEIPZIG</b></p> <p>Ludw.-Erhard-Straße 51 D-04103 Leipzig</p>	<p><b>WPW GEOCONSULT Luxembourg S.à r.l.</b></p> <p>Dr. rer. nat. Klaus Stass Dipl.-Ing. Peter Hack</p> <p>33, rue Hiehl L-6131 Junglinster</p>



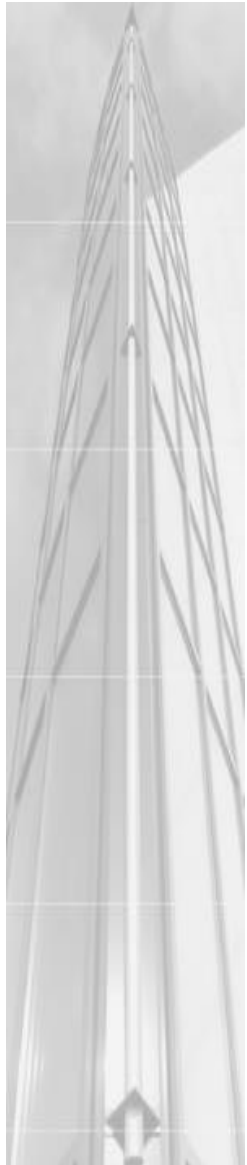
## Aufgabenspektrum WPW GETÜ

- Betriebskosten- und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, Energiestudien, Optimierung von Energielieferverträgen, Contracting-Beratung
- Instandhaltungsplanung, Erstellung und Koordinierung von Wartungs- und Serviceplänen, FM-Dienstleistungen
- Anlagen- und Bausubstanzuntersuchungen, betriebliche und thermische Gebäudeanalysen,
- Bauanträge nach BImSchG
- Technischer Service und Beratung bei Anlagen der TGA, Überwachungsleistungen durch Sachverständige
- Thermische Gebäudesimulationen und Strömungssimulationen
- Energieberatung Niedrigenergiehaus, Passivhaus, Ausstellung von Energiepässen (Bedarfs- und Verbrauchsausweise)



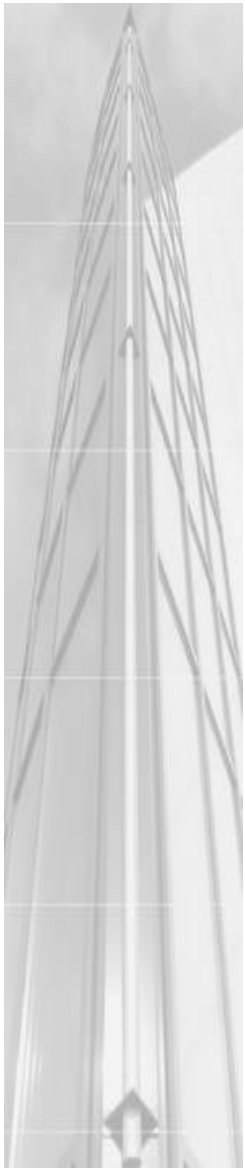
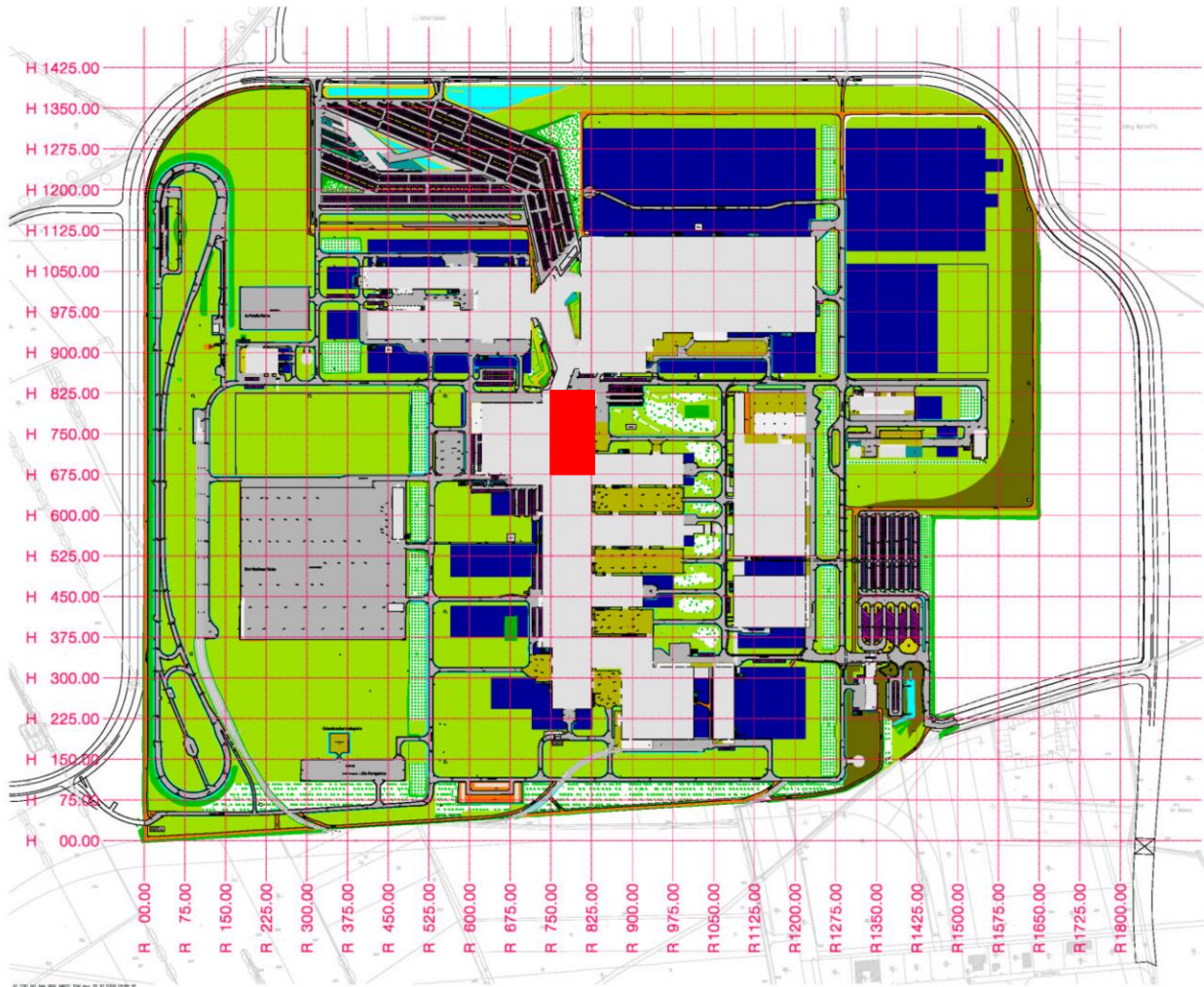
## Aufgabenspektrum WPW NET CONSULT

- Erarbeitung von ganzheitlichen Systemlösungen z. Bsp. durch Integration mehrerer Systeme zu dienstneutralen Netzwerken
  - Datentechnik
  - Gebäudeleittechnik
  - VoIP
  - LAN / WLAN
  - Industrial ethernet
- Festlegen der aktiven und passiven Netzwerkkomponenten
- Bedarfsorientierte Sicherheitskonzepte, Videoüberwachungs- und Zutrittskontrollsysteme, Gefahrenmanager
- Einheitliche Kennzeichnungssysteme
- Dynamische, datenbankgestützte Dokumentationssysteme, z.Bsp. „virtuelle Projekträume“
- Planung von Rechenzentren und Netzwerkzentralen

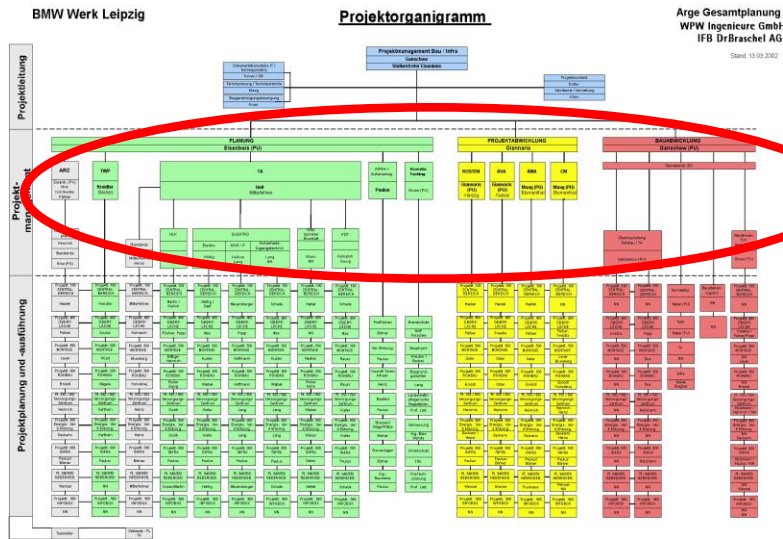




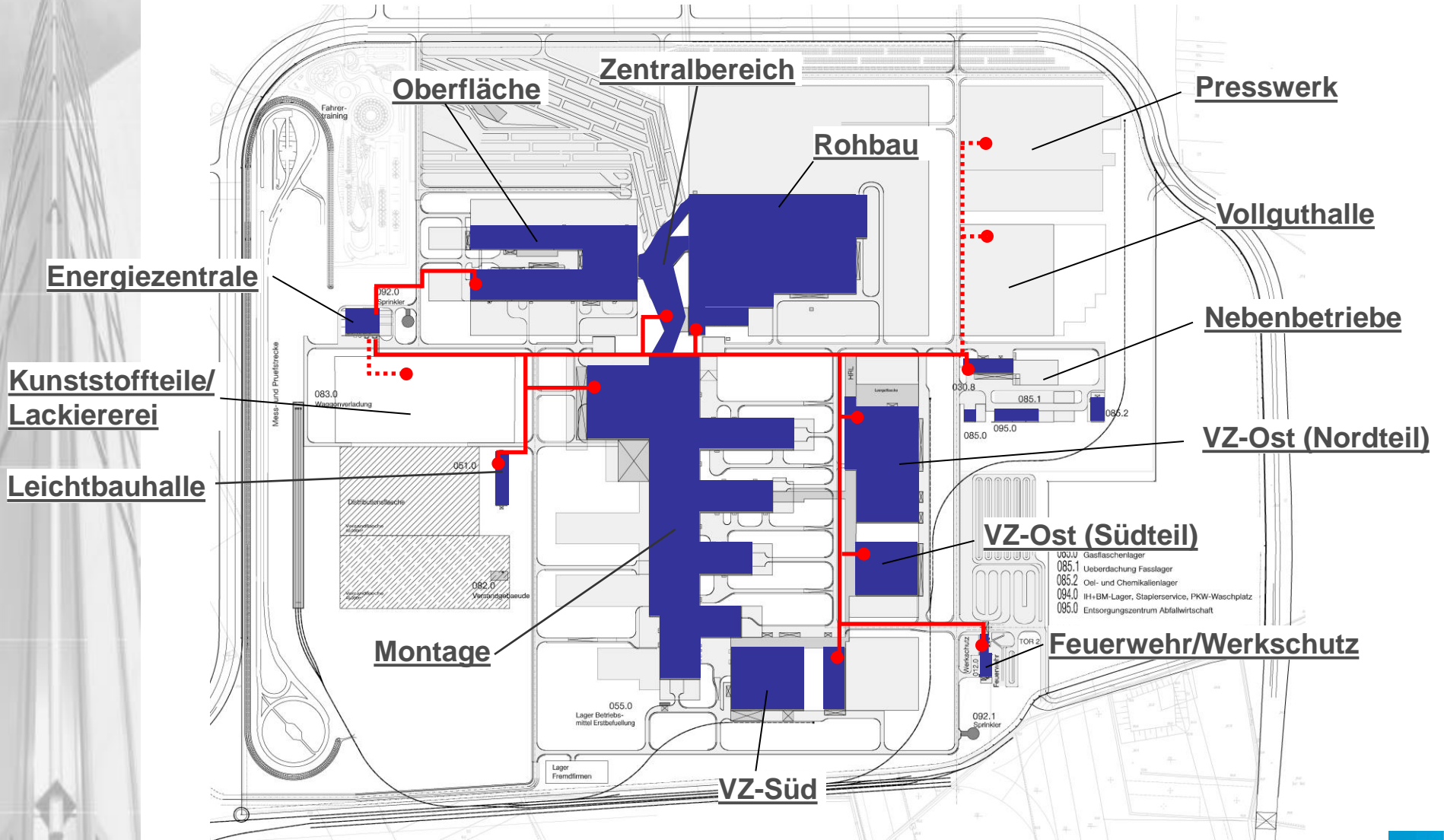
## Werkslayout BMW Leipzig



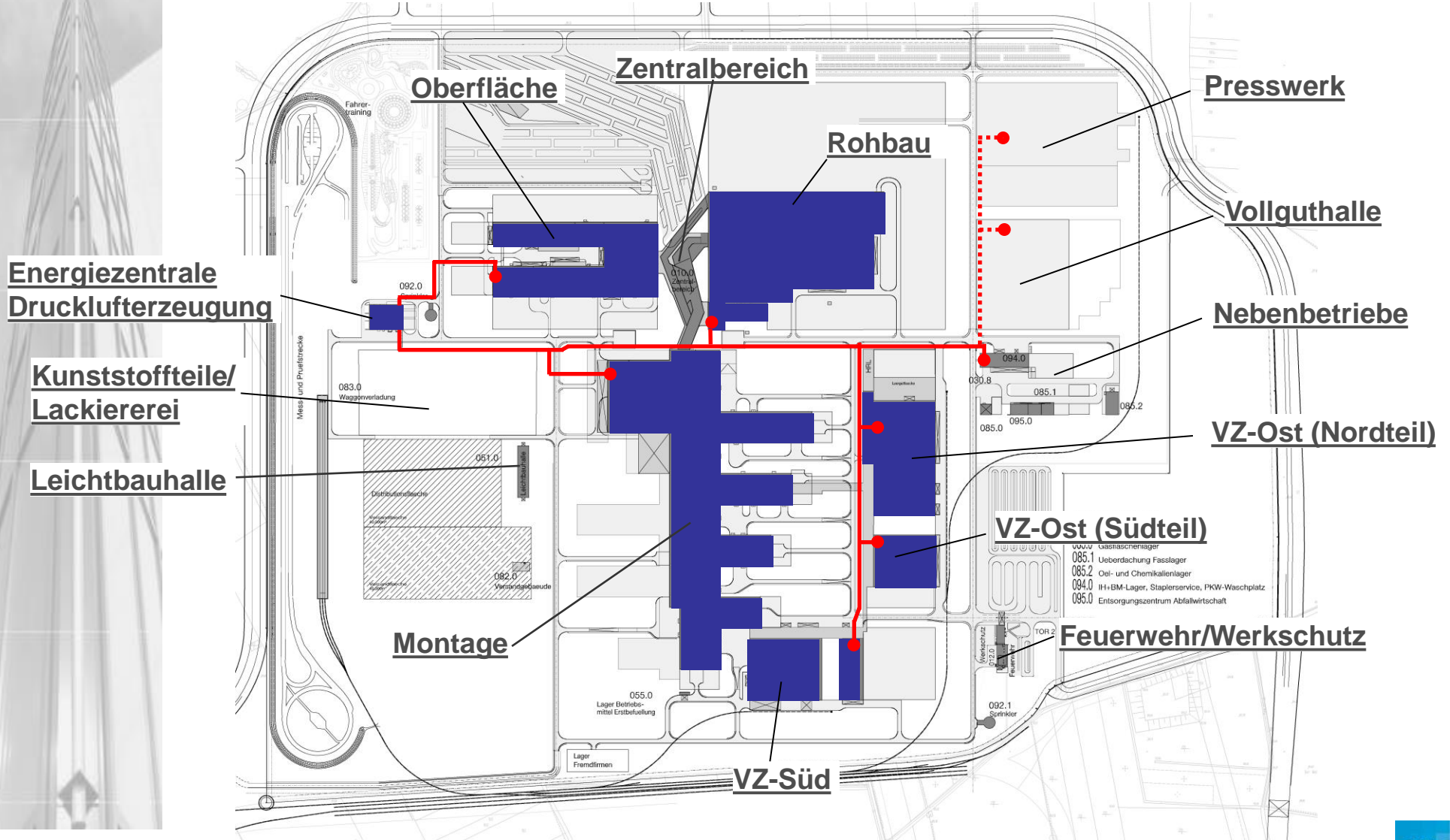
# Aufgaben der Ebene „Projektmanagement“



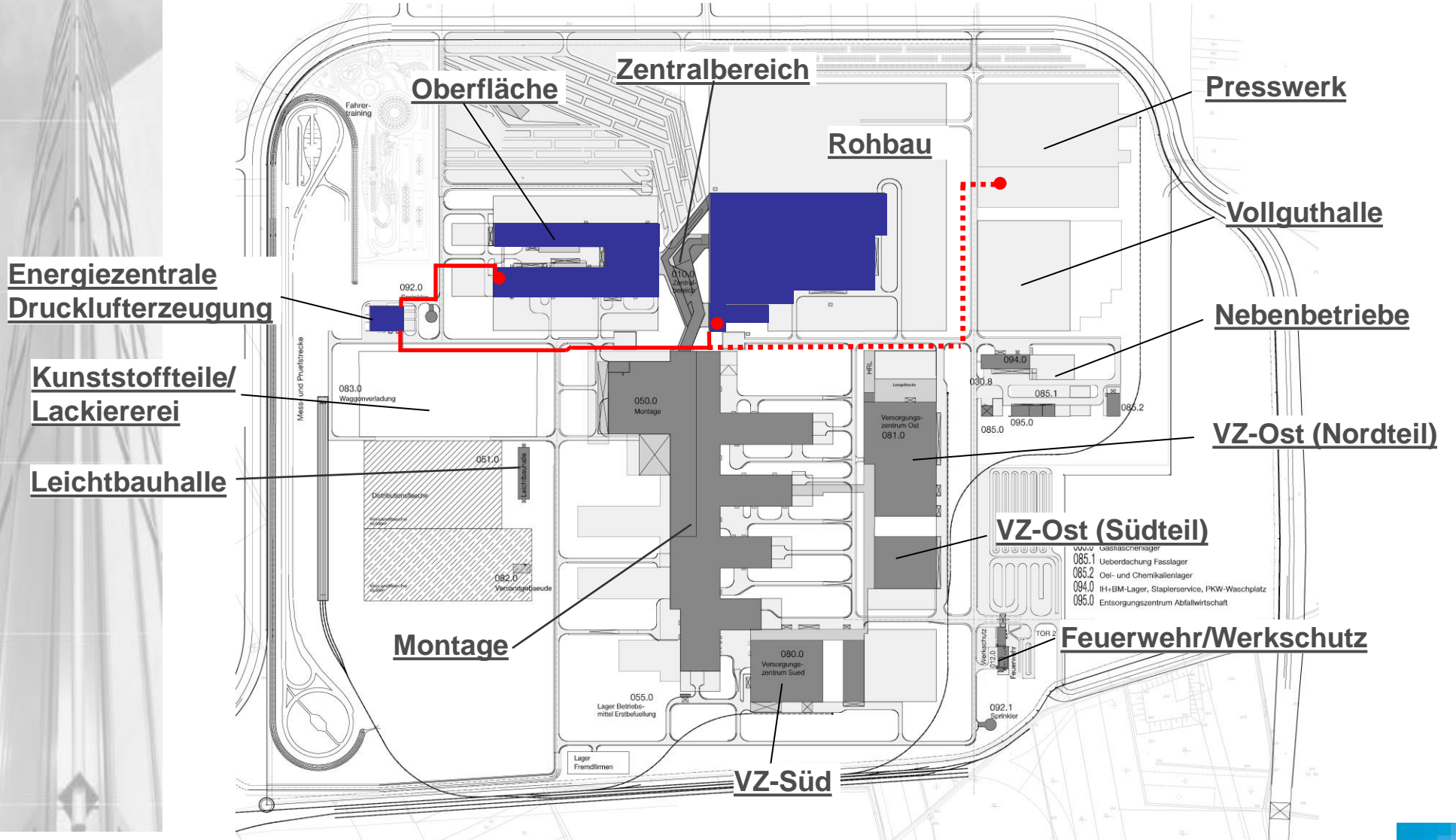
# Wärmenetz



**Druckluftnetz 6 bar**



# Druckluftnetz 12 bar Netz





**Sprinklerpumpenzentrale 1**

**Feuerlöschleitung**

**Energiezentrale  
 Druckluftherzeugung**

**Kunststoffteile/  
 Lackiererei**

**Leichtbauhalle**

**Oberfläche**

**Zentralbereich**

**Rohbau**

**Presswerk**

**Vollguthalle**

**Nebenbetriebe**

**VZ-Ost (Nordteil)**

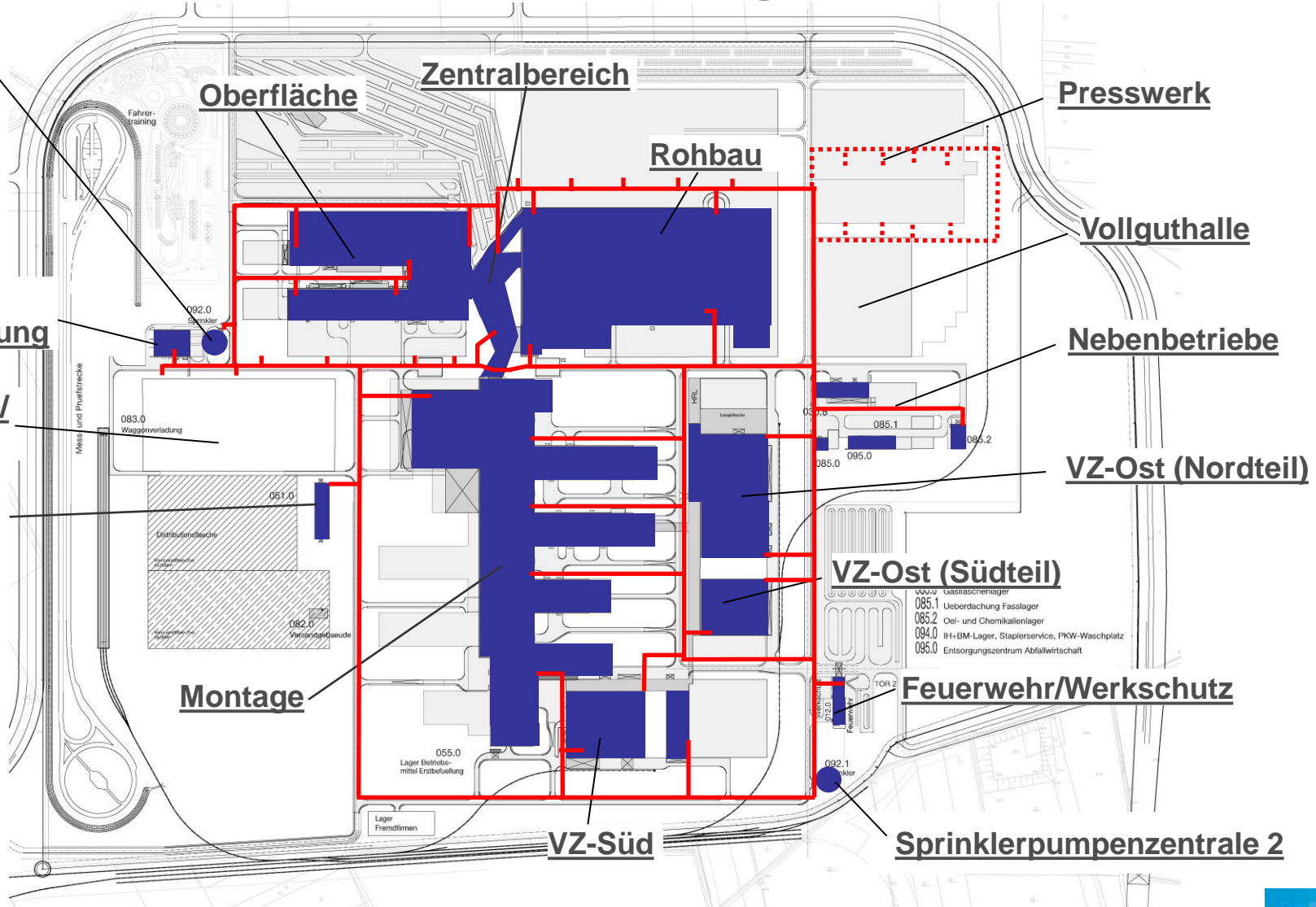
**VZ-Ost (Südteil)**

**Feuerwehr/Werkschutz**

**Montage**

**VZ-Süd**

**Sprinklerpumpenzentrale 2**







**SV-Versorgung**

**Energiezentrale**

**Umspannung**

**Einspeißung  
 UW Plaußig**

**Kunststoffteile/  
 Lackiererei**

**Leichtbauhalle**

**Oberfläche**

**Zentralbereich**

**Rohbau**

**Presswerk**

**Vollguthalle**

**Nebenbetriebe**

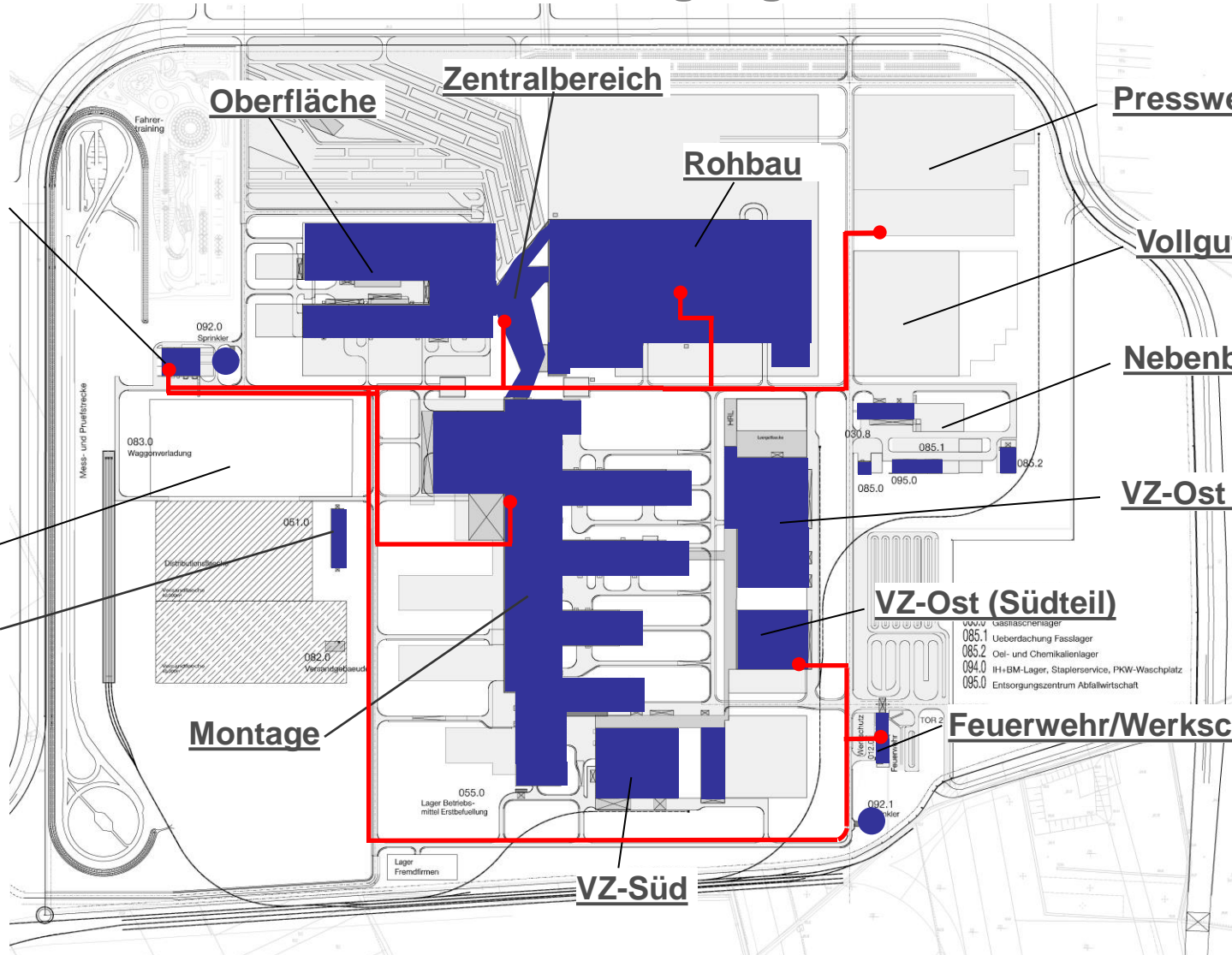
**VZ-Ost (Nordteil)**

**VZ-Ost (Südteil)**

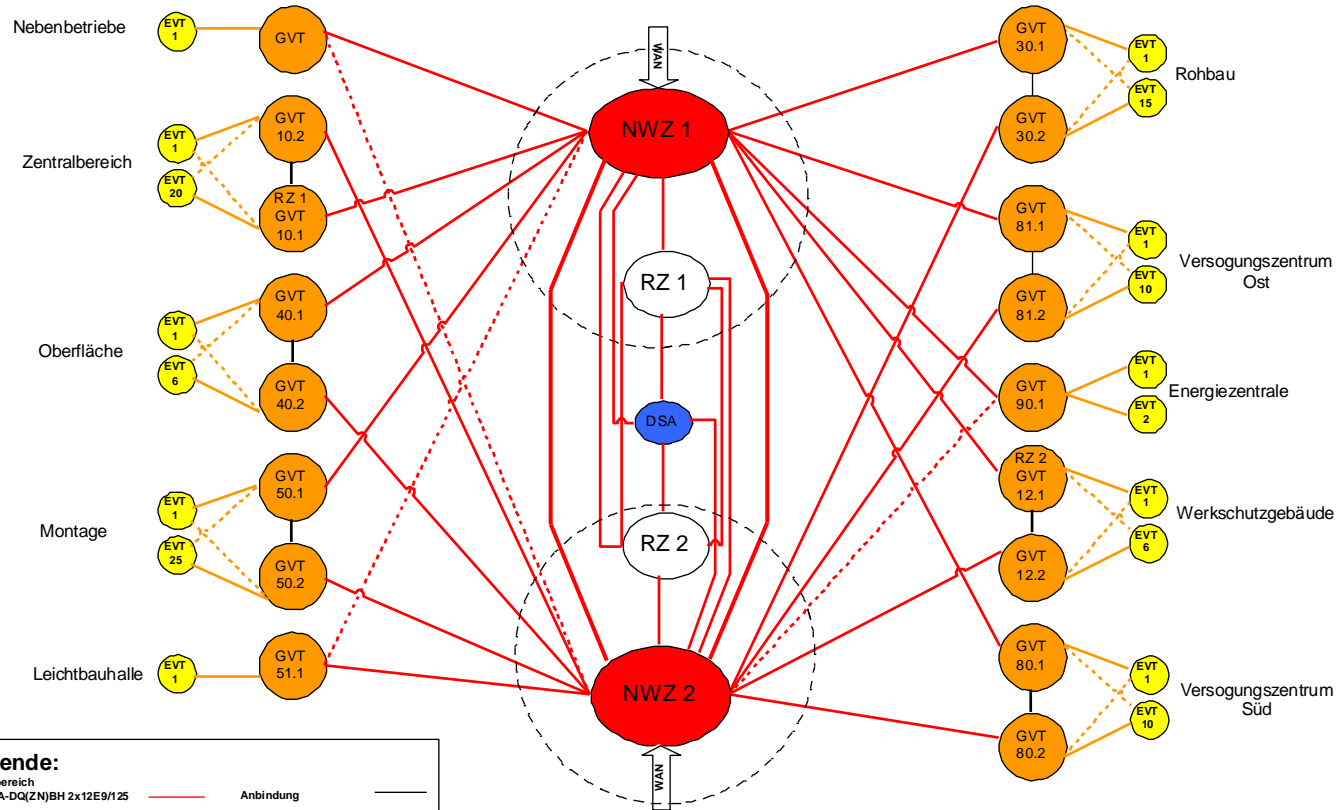
**Feuerwehr/Werkschutz**

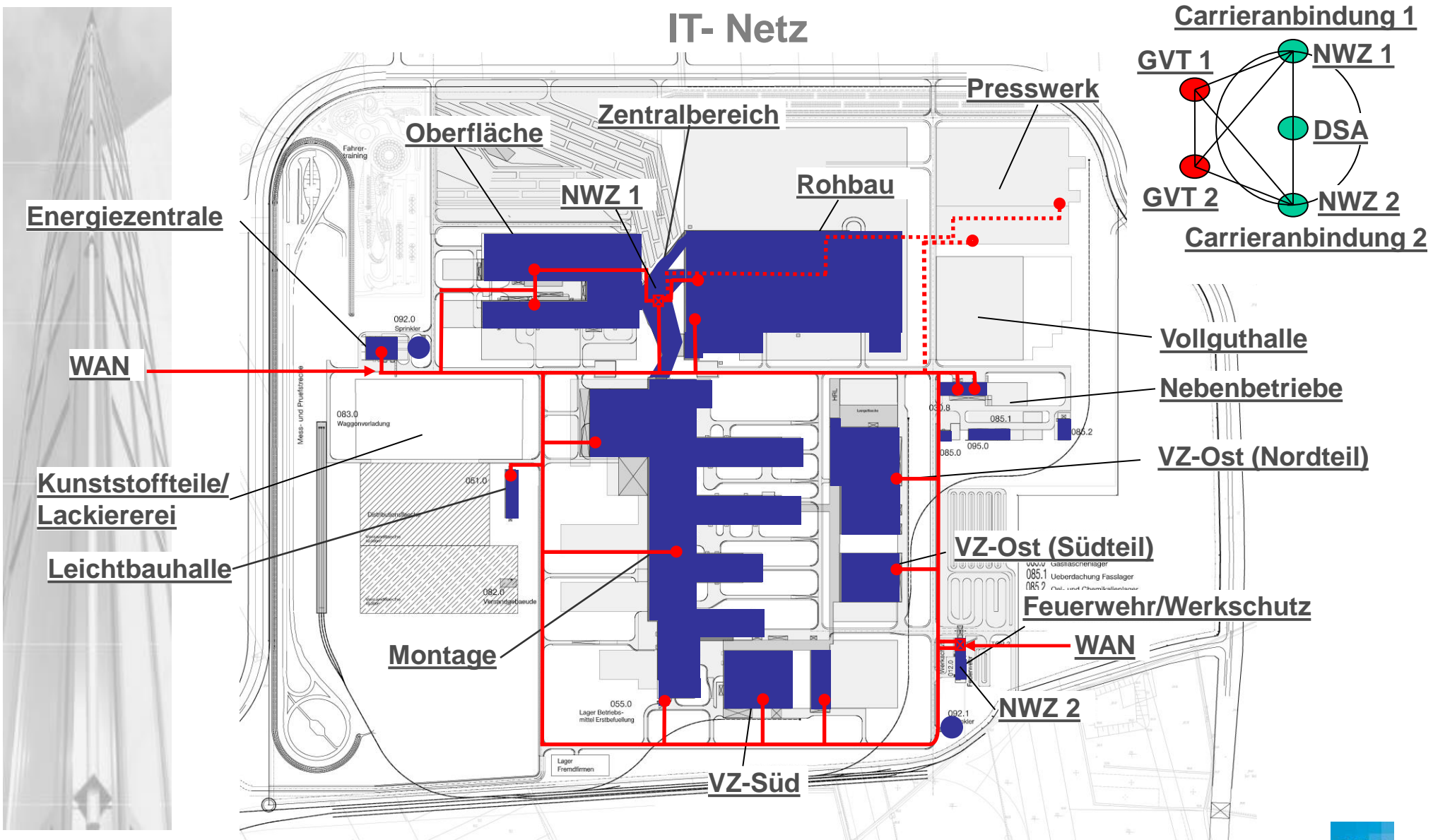
**Montage**

**VZ-Süd**



## IT-Backbonestruktur





## EG-Konformitätserklärung

**im Sinne der Maschinenrichtlinie 98/37/EG**

Hiermit erklären wir, dass die nachstehend bezeichnete Anlage in ihrer Konzipierung und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderung der EG-Richtlinie Maschinen entspricht.

Bei einer nicht abgestimmten Änderung der Anlage verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

<b>Bezeichnung der Anlage :</b>	<b>Druckluftherzeugung 6 bar</b>
<b>Anlagenfabrikat :</b>	Atlas Copco
<b>Anlagenname :</b>	AIR Compressor
<b>Anlagentyp :</b>	1 x ZR 315-8.6-50 VSD; 2 x ZR 355-7.5-50/E
<b>Einschlägige EG-Richtlinien :</b>	EG-Maschinenrichtlinie (98/37/EG) EG-Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG) EG-EMV-Richtlinie (89/336/EWG) EG-Druckgeräterichtlinie (97/23/EG)
<b>Angewandte harmonisierte und nationale Normen sowie technische Spezifikationen :</b>	DIN EN 60 204, Elektr. Ausrüstung für Maschinen (VDE 0113) EN ISO 12100, Sicherheit von Maschinen, Allgemeine Gestaltungsleitsätze (DIN EN 292) und Technische Leitsätze Regelwerk AD 2000 - Merkblätter

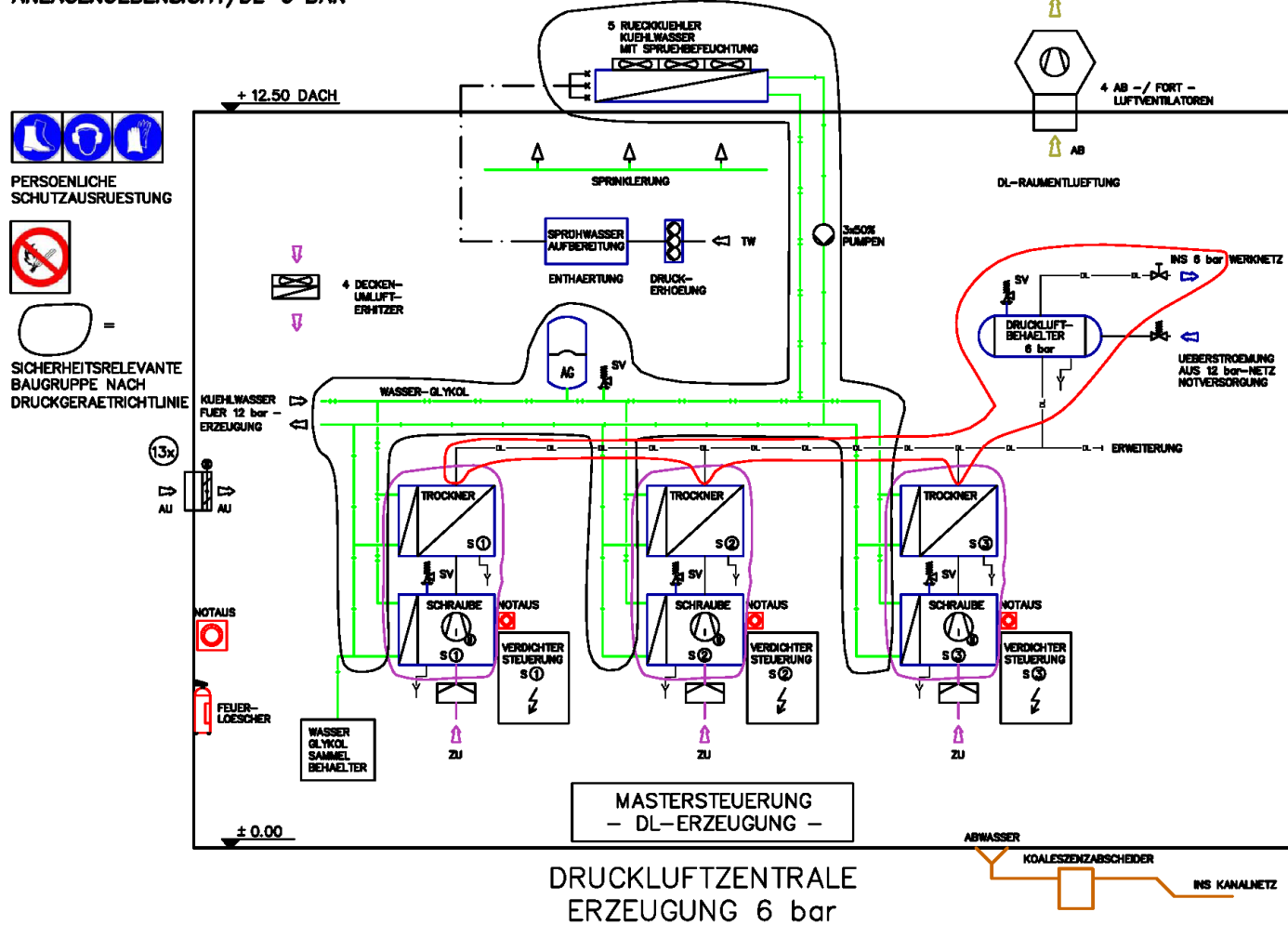
.....  
(Unterschrift des Anlagenerrichters)

Angaben zum Unterzeichner:

**BMW – WERK LEIPZIG 7.10**  
**INFORMATIONEN ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG / –ERMITTLUNG**  
**ANLAGENÜBERSICHT/DL-6 BAR**

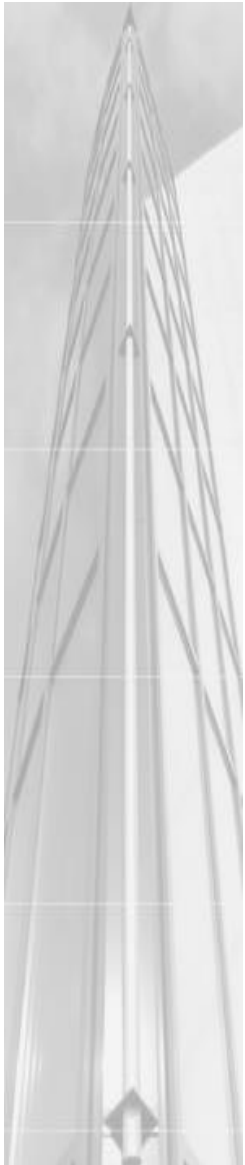
**GEBÄUDE 90.0 ENERGIEZENTRALE**

ERSTELLT: WPW INGENIEURE  
 SSR: 03.02.2006  
 UEB: 20.02.2006



## Änderung der Rahmenbedingungen von 2003 bis 2007:


- Gesetzliche Rahmenbedingungen
- Steigende Energie- und Rohstoffpreise
- Umdenken in der Bevölkerung
- Verfügbarkeit von tatsächlichen Verbrauchsdaten
- Neue Machbarkeitsstudie über den wirtschaftlichen Einsatz einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage



## Aufgabenstellung der Machbarkeitsstudie

Auf Basis von Verbrauchsdaten der ersten Betriebsjahre des Werkes soll die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher KWK-Anlagen untersucht und wirtschaftlich gegenübergestellt werden

- Entwicklung eines technischen Konzeptes für die einzelnen Varianten unter Berücksichtigung des Bestandes und der hydraulischen, MSR-technischen und elektrotechnischen Einbindung in den Bestand.
- Ermittlung der Investitionskosten
- Ermittlung der laufenden jährlichen Kosten
  - Wartungs- und Instandhaltungskosten
  - Betriebskosten
  - Staatliche bzw. gesetzliche Vergünstigungen

- 
- Trenddarstellung der laufenden jährlichen Kosten unter Berücksichtigung von Energiepreissensitivitäten
  - Berücksichtigung der geplanten zukünftigen Ausbaustufen für das BMW Werk  
(Hierzu wurden separate Machbarkeitsstudien für die einzelnen Technologien erstellt.)
  - Berücksichtigung von Energieeinsparmaßnahmen



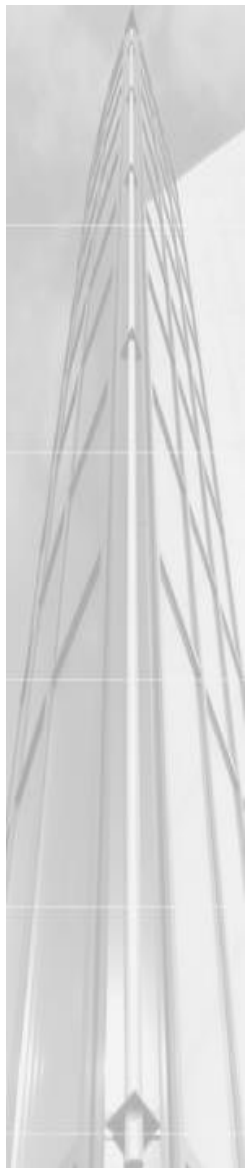
## Untersuchte Varianten:

- Variante 1:** Installation einer KWK-Anlage, bestehend aus einem BHKW-Modul (Gasmotor), Standort Energiezentrale
- Variante 2:** Installation einer KWK-Anlage, bestehend aus 2 BHKW-Modulen, Standort Energiezentrale
- Variante 3:** Installation einer KWK-Anlage, bestehend aus einer Gasturbine, Standort Energiezentrale
- Variante 4:** Analog Variante 1, jedoch ein BHKW-Modul mit größerer Leistung
- Variante 4XL:** Analog zu Variante 4, jedoch mit Berücksichtigung des erhöhten Wärmebedarfs bei Werkserweiterung
- Option:** Installation einer KWKK-Anlage mit einem BHKW-Modul und einer Absorptionskältemaschine, Standort Oberfläche



Alle Varianten wurden sowohl hinsichtlich folgender Optionen untersucht:

- Wärmegeführte Betriebsweise
- Stromgeführte Betriebsweise
- Einbau der KWK-Anlage in der bestehenden Energiezentrale
- Einbau der KWK-Anlage in einem neuen Gebäude neben der Energiezentrale





## Ermittlung der Investkosten

### Variante 3B - Investitionskosten

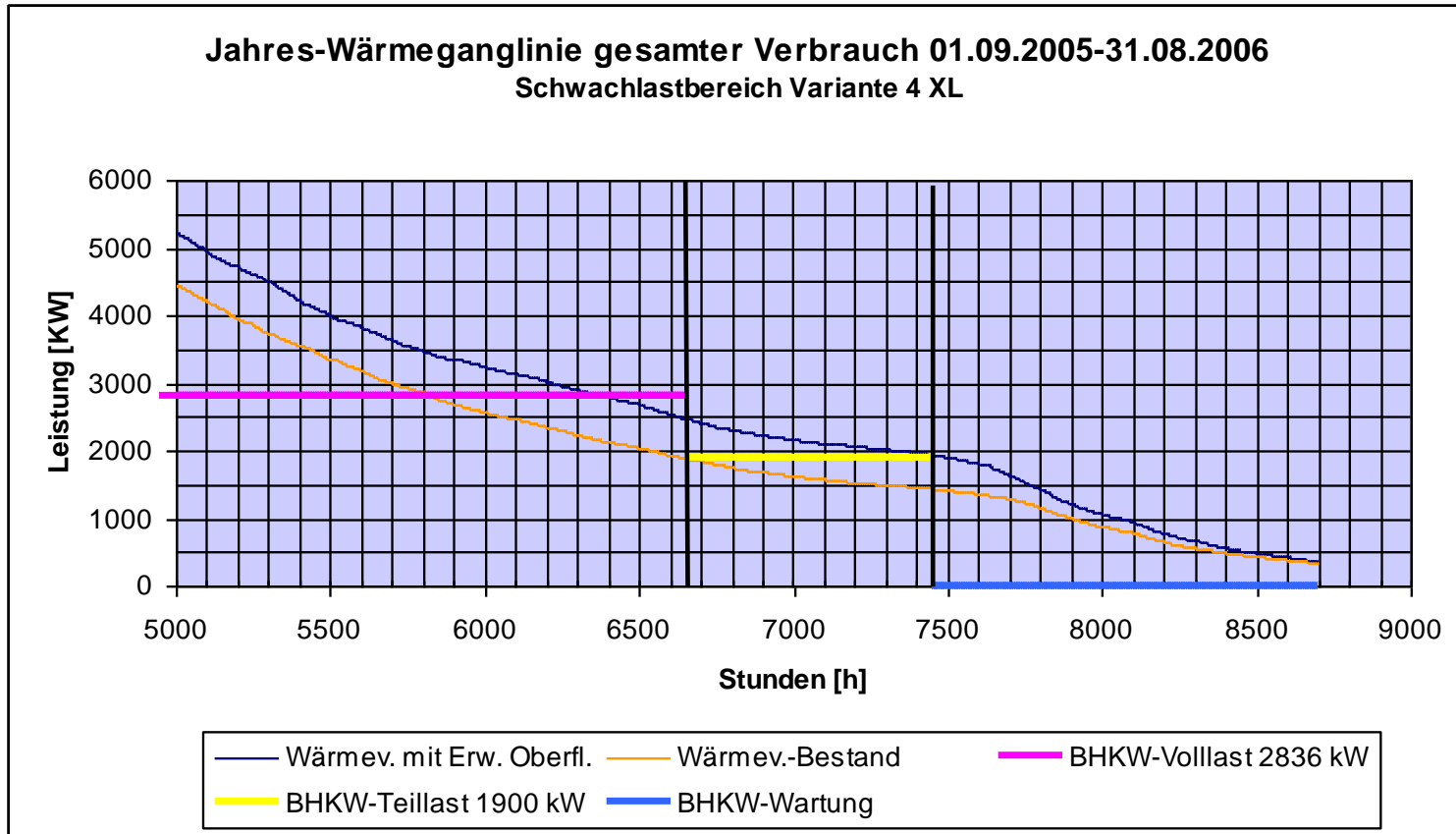
1 Blockheizkraftwerksmodul  
**Turbomach TBM-M50**  
 elektr. Leistung: 4.600 kW el.  
 therm. Leistung: 5.460 kW

Aufstellung in vorhandener Energiezentrale

Komponenten	1 Aggregat mit Abgaswärmetauscher einschl. elastischen Verbindungen an die Ver- und Entsorgungssysteme	3.369.500 €
	Schallschutzhaube	in Pos. enth.
	Lieferung, Aufbau, Inbetriebnahme und Erstbefüllung des BHKW-Aggregates mit allen notwendigen Nebenaggregaten	in Pos. enth.
	notwendige Schmierölversorgung, Pumpe, Verrohrung einschl. Lieferung, Aufbau und Inbetriebnahme	15.000 €
	Be- und Entlüftungssystem Maschinenraum mit Wetterschutzgitter, Zuluft-Schalldämpfer, Zuluftventilatoren, Abluft-Schalldämpfer und Kanalsystem	69.000 €
	zugehörige Elektrotechnik: mit allen notwendigen Schaltschränken einschl. Batteriestartanlagen, Lieferung, Aufbau und Inbetriebnahme der Schaltanlage, einschl. Anschlussverkabelung Aggregate - Schaltanlage - Hilfsantriebe	in Pos. enth.
	zugehörige MSR-Technik: mit allen notwendigen Schaltschränken mit elektr. Einspeisung und Umschaltmöglichkeit von wärme- auf stromgeführte Betriebsweise zur internen BHKW-Steuerung, mit TCP/IP Schnittstelle zur übergeordneten MSR und GLT-Technik	in Pos. enth.
	Abgassystem im Gebäude für das Aggregat, einschl. Primär- und Sekundärschalldämpfer, Kondensatleitungen, Isolierung etc. Vorhaltung für spätere Nutzung eines Brennwertwärmetauschers	103.000 €
	Aussenkaminanlage, 15m hoch, zur Montage an der Aussenwand	in Pos. enth.
	Automatische Abgasmessung einschl. Messstellen und Verrohrung gemäß BImSchV Großgerätefeuerung	20.000 €
	2 Rückkühlwerke, luftgekühlt, als Notkühler trocken	96.000 €
	Elektrische Verdrahtung und Steuerung des Rückkühlwerkes einschl. MSR	25.000 €
	Verrohrung des Rückkühlwerkes einschl. Anschluss an das BHKW-Modul und Isolierung	17.000 €

Anschlusskosten	Gasversorgung ab Anschlussflansch Hauptleitung bis zur Modul-Gasstrasse einschl. Gaszähler, Absperr- und Sicherheitsarmaturen und Rohrleitungen, Leitungslänge ca. 40 m	30.000 €
	Heizungseinbindung, Anschlussflansch am Hauptverteiler im gleichen Raum, für beide Aggregate mit Pumpen, Sicherheits-, Absperr- und Regelarmaturen, Isolierung etc. einschließlich Rohmaterial, Leitungslänge ca. 50m	40.000 €
Elektrische Kosten	1 Transformator 3,3 kV -> 20 kV	100.000 €
	1 Mittelspannungsfeld	34.000 €
	Elektrottrasse erdverlegt psch.	17.500 €
	MS-Verkabelung psch.	32.500 €
	Einbindung KWK in GLT / MSR (Bilderstellung)	15.000 €
	Einbindung und Änderung MS- und NS-Anlage in der GLT (Bilderstellung)	10.000 €
Sonstige Kosten	MSR-/GLT-Installation einschl. Aufschaltung auf die vorhandene GLT, 1:1 Test und Visualisierung (System Zen-On) mit allen Nebenaggregaten wie Rückkühlung, Heizungsanbindung, Lüftungsanlage, usw. (System B&R als DDC (SPS) Aufteilung: Einspeisefeld, Hauptschaltfeld, MSR-Feld)	150.000 €
	Komplett-Inbetriebnahme des Gesamtsystems, Abstimmung auf das bestehende System und Blackout-Tests	25.000 €
Bauliche Kosten	Stahlkonstruktion auf dem Dach der Energiezentrale zur Aufnahme der beiden Notkühler	105.000 €
	Dachdurchführungen für Kühlwasserleitungen, Steuerleitungen etc.	23.000 €
	Nebenkosten (=15% der Investkosten)	645.000 €
<b>Investkosten</b>		<b>4.941.500 €</b>

## Ermittlung der Vollbenutzungsstunden



## Zusammenfassung der jährlichen Kosten/Erträge

### Ertragsgegenüberstellung:

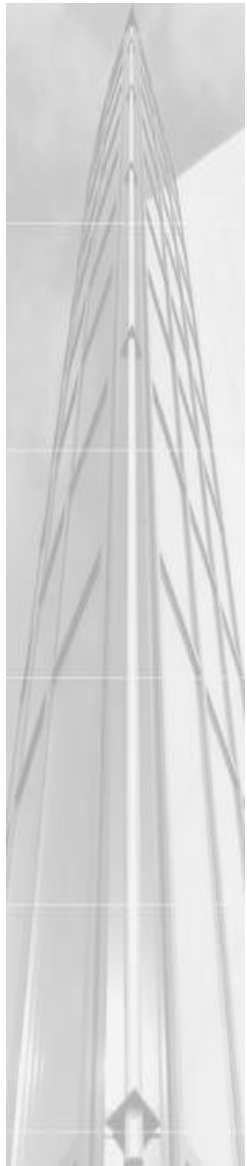
Erläuterungen zu der Tabelle:

1	2	3	4	5	6
Variante	Energieeinsatz MWh / a	Preis €ct / kWh	Kosten Primär T€ / a	Ertrag Sekundär T€ / a	Ertrag T€ / a
Gas f. KWK	ergibt sich aus der Gasverbrauchs-ermittlung der einzelnen Varianten	reiner Gas-Energiepreis, da das gesamte in der BHKW-Anlage verbrannte Gas von der Mineralöl-Steuer befreit ist	= Sp.2 * Sp.3	<del>X</del>	
Mehraufwand f. Wartung und Betrieb			ergibt sich aus der Wartungs-aufstellung der einzelnen Varianten	<del>X</del>	
Output Strom / Wert bei Fremdbezug	ergibt sich aus der Stromerzeugungszusammensetzung der einzelnen Varianten	Stromenergiepreis EEG Netz (inkl. KWKG und KA)	<del>X</del>	= Sp.2 * Sp.3	
		Stromsteuer (5%) <b>Summe</b> (generelle Stromsteuererstattung ohne BHKW: 95%)			
Output Wärme / Kosten bei Erzeugung m. Kessel	ergibt sich aus der Wärmeerzeugungszusammensetzung der einzelnen Varianten	Gas-Energiepreis Mineralölsteuer ./. Steuernachlaß Wirkungsgrad äquival. Heizkessel <b>Summe</b>	<del>X</del>	= Sp.2 * Sp.3	
Kosten / Ertrag in T€ / a					= Sp.4 + Sp.5

WPW Ingenieure GmbH, Hochstraße 61, 66115 Saarbrücken  
Studie über Kraftwärmekopplung im BMW-Werk Leipzig

## Ergebnis und Empfehlung der Studie:

- KWK-Anlage mit einem Modul als Gasverbrennungsmotor
- Modulgröße: ca. 3.100 kW<sub>elektr.</sub>
- Modulgröße: ca. 3.100 kW<sub>therm.</sub>
- Stromgeführte Variante ist wirtschaftlicher als wärmegeführte Betriebsweise.
- Der Einsatz einer Turbine ist aufgrund der erforderlichen Modulgröße unwirtschaftlich.
- KWK-Anlage kann in Bestand integriert werden ohne Erweiterungsbau und ohne Einschränkung der vorgesehenen Erweiterungen in der bestehenden Energiezentrale.
- Einsatz einer Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlage(KWKK-Anlage) ist unter den gegebenen Randbedingungen nicht wirtschaftlich.



## Untersuchung über wirtschaftlichen Einsatz eines zusätzlichen Brennwertabgaswärmetauschers

### Hintergrund:

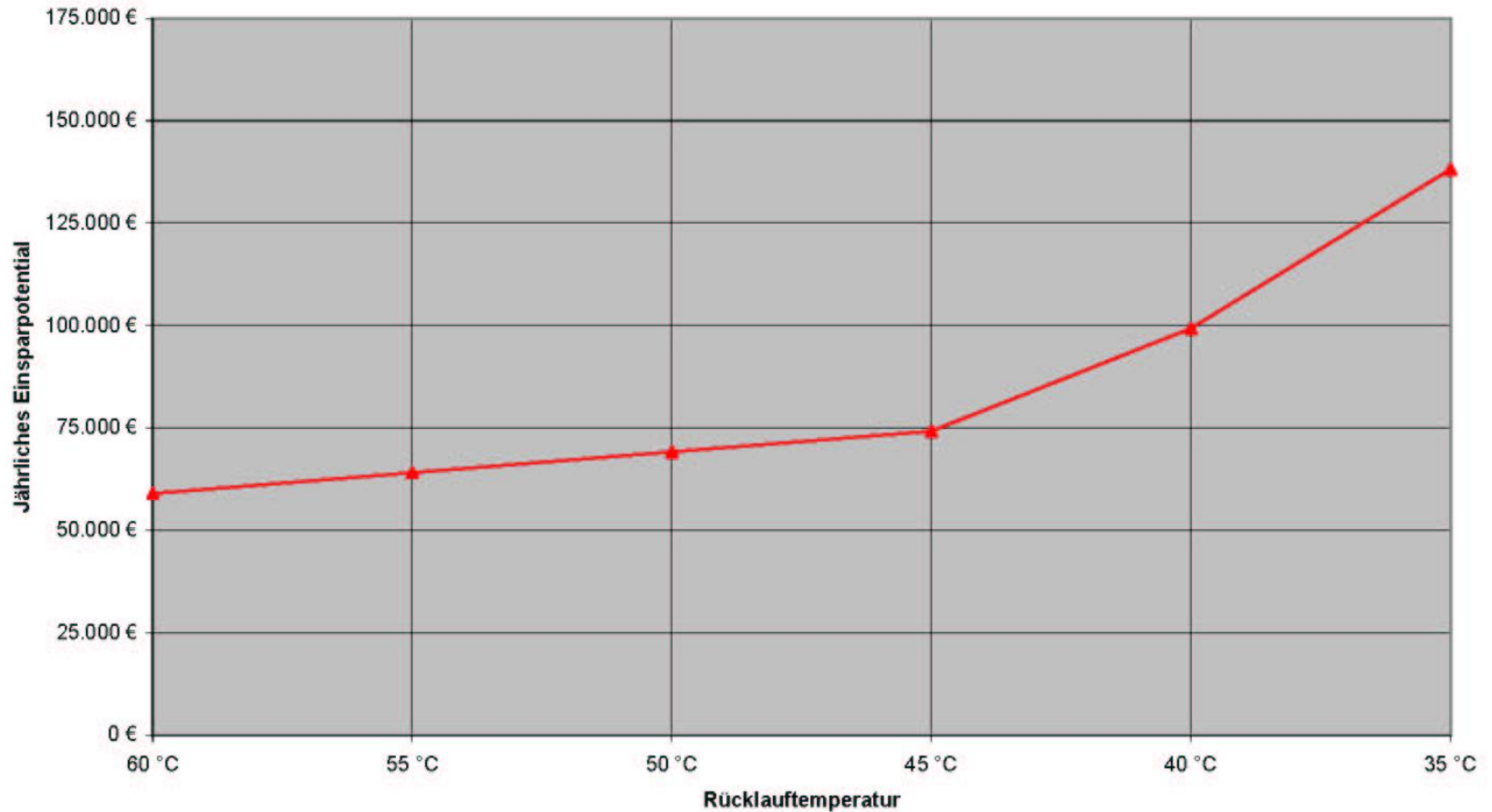
- Bestehendes Wärmenetz wird mit variablen Wassermengen betrieben.
  - Bestehende Wärmezeugung besteht aus gasbefeuerten Brennwertkesseln.
  - Rücklauftemperatur ist weitestgehend begrenzt.
  - Auslegungstemperaturen des Werksnetzes:  
(Vorlauf / Rücklauf 95° C / 45° C)
- Kondensatbetrieb der KWK-Anlage ist anlagentechnisch und hydraulisch möglich.





## Ermittlung der theoretischen Einsparpotentiale

Einsparpotential KWK-Anlage



## Entscheid:

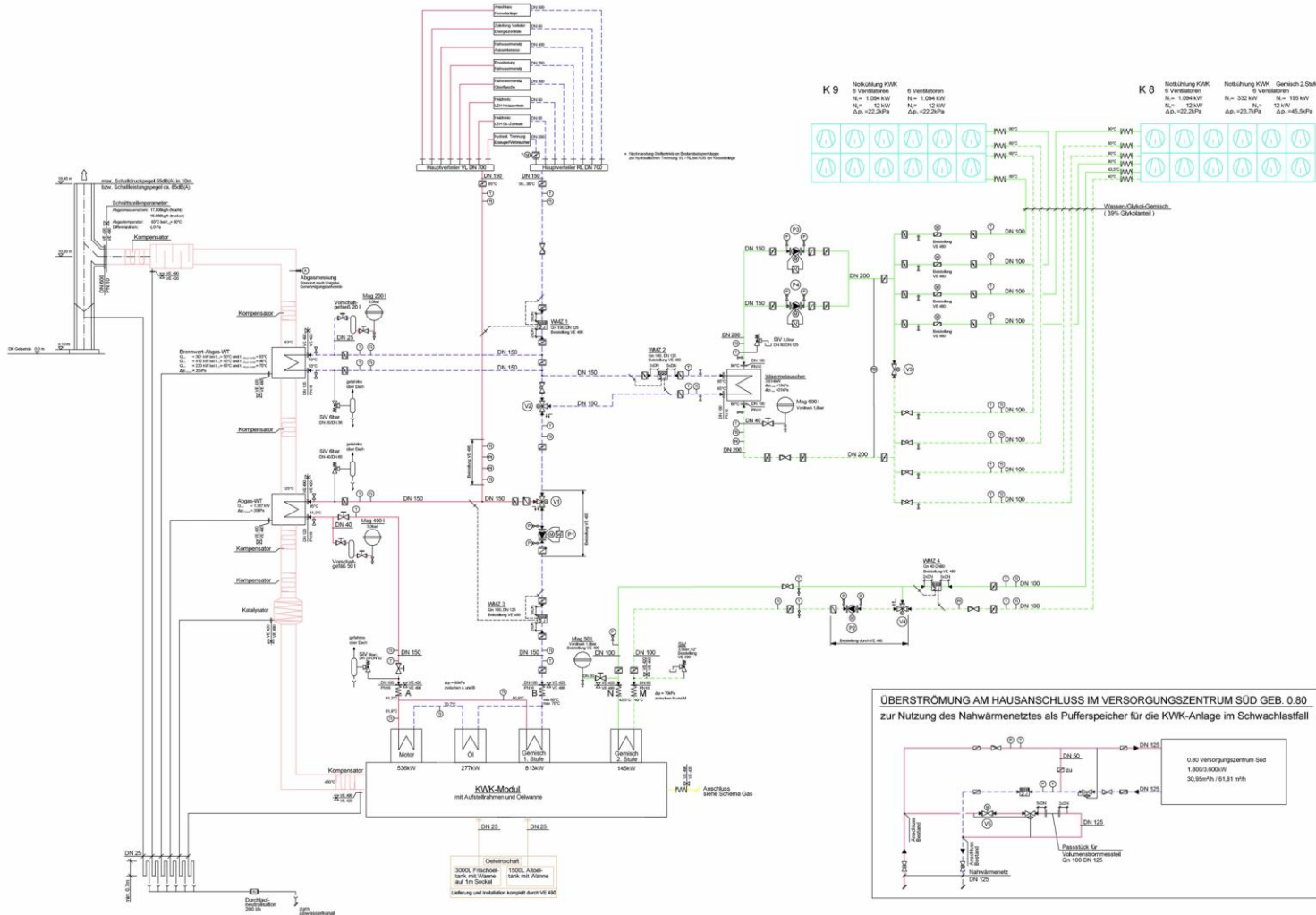
Einbau eines 2. Abgaswärmetauschers trotz vergleichsweise hohen Investitionskosten und schwierigen Umsetzungsbedingungen (Raumbedarf, zusätzliche Lasten, hydraulische Einbindung) und trotz der Tatsache, dass voraussichtlich kein vollständiger Kondensatbetrieb möglich ist.

## Gründe:

- Hohe Energierückgewinnung, nicht nur durch Kondensatbetrieb, sondern auch durch vergleichsweise große Abgasmengen.
- Weiteres zukünftiges Einsparpotential durch zusätzliche Reduzierung der Rücklauftemperaturen als Optimierungsmöglichkeit ist gegeben.
- Wirtschaftliche Rentabilität ist gegeben.

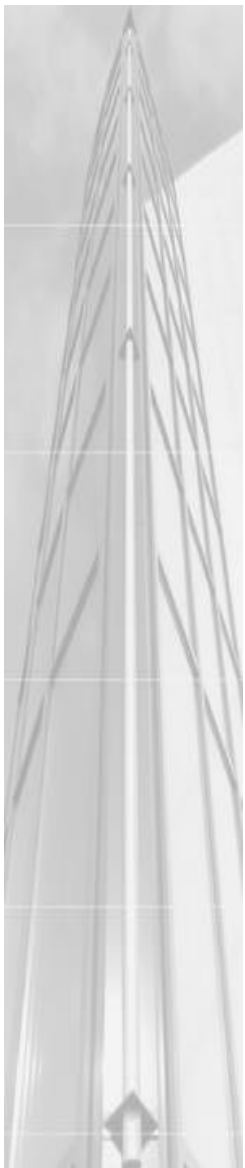


## Technisches Konzept



## Aktueller Stand des Projektes

- Nachträgliche Einplanung des 2. Abgaswärmetauschers ist abgeschlossen.
- Alle Gewerke sind vergeben.
- Vorbereitende Maßnahmen in der Produktionsunterbrechung sind abgeschlossen.
- KWK-Modul ist bestellt und in der Fertigung.
- Elektrotechnische Großkomponenten, Trafo, Schaltanlagenkomponenten sind bestellt und in der Fertigung.
- Modullieferung: Ende 2008
- Voraussichtliche Inbetriebnahme: 1. Quartal 2009
- Vorgesehener Projektabschluss: 1. Juni 2009



## Zusammenfassung

