



Inbetriebnahmemanagement

Technisches Monitoring

Dr. Gernot Heit
Achim Saar



1. Kurzvorstellung

2. Inbetriebnahmemanagement / Technisches Monitoring

3. Beispiele

Dr. Gernot Heit
Achim Saar



1. Kurzvorstellung

2. Inbetriebnahmemanagement / Technisches Monitoring

3. Beispiele

Dr. Gernot Heit
Achim Saar

Historie der WPW - GmbH

- 1947** Gründung als **Ingenieurbüro für Baustatik** durch Dipl.-Ing. **Paul Pabst**
- 1970** Erweiterung der Geschäftsleitung und Umbenennung des Unternehmens in Dipl.-Ing. Paul **Pabst & Partner**
- 1977** Ausscheiden von Herrn Pabst. Weiterführung des Unternehmens durch Frithjof **W**undrack, Guido **P**eter und Ingo **W**underlich unter dem Namen **WPW Beratende Ingenieure**
- 1981** Gründung des Tochterunternehmens WPW IFEG Institut für Erd- und Grundbau GmbH, seit 1994 geführt als **WPW GEOCONSULT GmbH**
- 1985** Aufnahme von Dipl.-Ing. Rolf Petzold zum weiteren Gesellschafter
- 1989** Gründung von **WPW GETÜ** Gesellschaft für Energieberatung und Technische Überwachung
- 1993** Gründung von **WPW INGENIEURE LEIPZIG GmbH**
- 1995** Aufnahme von Dr.-Ing. Werner Backes zum weiteren Gesellschafter
- 1998** Gründung der Niederlassung NRW und Eröffnung Büro in Köln
- 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** Aufnahme von Dr.-Ing. Gernot Heit und Dipl.-Ing. Architekt Volker Eisenbeis zu weiteren Gesellschaftern
- 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
- 2009** Ausscheiden von Dipl.-Ing. Rolf Petzold
- 2012** Gründung der **WPW mbi GmbH**
- 2012** Gründung von **WPW GEO.INGENIEURE GmbH**
- 2014** Gründung der **WPW JENA GmbH BERATEN PLANEN STEUERN**
- 2014** Umfirmierung in **WPW GmbH BERATEN PLANEN STEUERN**
- 2016** Gründung einer **Niederlassung in Freiburg (Breisgau)**
- 2016** Aufnahme von Dipl.-Ing. (FH) Peter Hau, M.Sc. und Dipl.-Ing. Architekt Janusz Janoschka in die Geschäftsleitung
- 2016** Eröffnung Büro Bochum der Niederlassung NRW
- 2018** Eröffnung Büro Dortmund der Niederlassung NRW
- 2018** Umfirmierung der WPW mbi GmbH in **WPW Rhein-Neckar GmbH** und Umzug nach Speyer

Organigramm der Unternehmensgruppe

Unternehmen der WPW-Gruppe, Standorte und Beteiligungsgesellschaften

WPW

BERATEN PLANEN STEUERN

WPW GmbH
Hochstraße 61
D-66115 Saarbrücken

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Werner Backes
Dipl.-Ing. Architekt Volker Eisenbeis
Dipl.-Ing. Architekt Janusz Janoschka

Niederlassung Freiburg
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. (FH) Peter Hau, M.Sc.
Fabian Glaser, B.Sc.
Wentzingerstraße 21
D-79106 Freiburg

Dr.-Ing. Gernot Heit
Betriebswirt Christian Lehnfeld
Dipl.-Ing. (FH) Peter Hau, M.Sc

Niederlassung NRW
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Architekt Janusz Janoschka
Büro Köln
Neusser Straße 384
D-50733 Köln
Büro Dortmund
Westfalendamm 229
D-44141 Dortmund

WPW GEO.INGENIEURE

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

WPW GEO.INGENIEURE GmbH
Hochstraße 61
D-66115 Saarbrücken

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Thomas Becker
Dipl.-Geol. Volker Heilbrunn
Martin Hollinger

Niederlassung Trier
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Thomas Becker
Zurmaiener Straße 9-11
D-54292 Trier

WPW LEIPZIG

BERATEN PLANEN STEUERN

WPW LEIPZIG GmbH
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Bernd K. Paulus
Ludwig-Erhard-Straße 51
D-04103 Leipzig

Niederlassung Hamburg
Ansprechpartner:
Heiko Leicht
Dipl.-Ing. (BA) Markus Heine
Mexikoring 9a
D-22297 Hamburg

WPW JENA

BERATEN PLANEN STEUERN

WPW JENA GmbH
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Bernd K. Paulus
Heiko Leicht
August-Bebel-Straße 12
D-07743 Jena

WPW RHEIN-NECKAR

BERATEN PLANEN STEUERN

WPW RHEIN-NECKAR GmbH
Ansprechpartner
Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Volker Pees
Bahnhofstraße 53
D-67346 Speyer

WPW GEO.LUX S.à.r.l.

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

WPW.GEOLUX S.à.r.l.
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Frank Stüber
14, Op Huefdréisch
L-6871 Wecker

Kompetenzen

Beraten

- Bestandsuntersuchung und -bewertung
- Energiekonzepte, thermische Simulation
- Facility Management Consulting
- Life Cycle Engineering
- Integrale Logistikkonzepte – LOGFORM
- Machbarkeitsstudien
- Projektentwicklung
- Sachverständigenwesen
- Thermische Bauphysik
- Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen

Steuern

- Bauüberwachung
- Energieaudits, Inbetriebnahmemanagement
- Nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben: Green- und Blue-Building-Zertifizierung
- Projektmanagement und Projektsteuerung
- SiGe-Koordination
- Steuerung und Optimierung von Bau und Technik („intelligente Bauwerke“)

Planen

- Architektur
- Elektrotechnik
- Energie- und Medienversorgung für Gebäude und Liegenschaften
- Generalplanung
- Generalfachplanung
- Infrastruktur und Tiefbau
- Rückbau und Entsorgung
- Technische Ausrüstung
- Technische Gesamtplanung
- Tragwerksplanung

Geotechnik

- Erkundung und Gründungsberatung
- Erd-, Grund- und Felsbau

Rückbau

- Schadstoffkataster, Rückbaukonzept
- Planung, Ausschreibung, Bauleitung und SiGe-Koordination

Grundwasser und Geothermie

- Erkundung, Untersuchung, Modellierung
- Planung und Überwachung

Spezialtiefbau

- Erdstatik, Bemessung, FEM
- Entwurfs- und Ausführungsplanung, Optimierung

Umwelttechnik und Altlasten

- Untersuchung, Beratung
- Sanierungsplanung, Abfallmanagement

Qualitätssicherung

- Material-, Eignungs- und Kontrollprüfung
- Baubegleitende Beratung, RAP STRA Prüfstelle

Stand: 01.04.2018

Organigramm der Unternehmensgruppe

Unternehmen der WPW-Gruppe, Standorte und Beteiligungsgesellschaften

WPW

BERATEN PLANEN STEUERN

WPW GmbH
Hochstraße 61
D-66115 Saarbrücken

Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Werner Backes
Dipl.-Ing. Architekt Volker Eisenbeis
Dipl.-Ing. Architekt Janusz Janoschka

Niederlassung Freiburg
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. (FH) Peter Hau, M.Sc.
Fabian Glaser, B.Sc.
Wentzingerstraße 21
D-79106 Freiburg

Dr.-Ing. Gernot Heit
Betriebswirt Christian Lehnfeld
Dipl.-Ing. (FH) Peter Hau, M.Sc

Niederlassung NRW
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Architekt Janusz Janoschka
Büro Köln
Neusser Straße 384
D-50733 Köln
Büro Dortmund
Westfalendamm 229
D-44141 Dortmund

WPW GEO.INGENIEURE

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

WPW GEO.INGENIEURE GmbH
Hochstraße 61
D-66115 Saarbrücken

Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Thomas Becker
Dipl.-Geol. Volker Heilbrunn
Martin Hollinger

Niederlassung Trier
Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Thomas Becker
Zurmaiener Straße 9-11
D-54292 Trier

WPW LEIPZIG

BERATEN PLANEN STEUERN

WPW LEIPZIG GmbH
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Bernd K. Paulus
Ludwig-Erhard-Straße 51
D-04103 Leipzig

Niederlassung Hamburg
Ansprechpartner:
Heiko Laicht
Dipl.-Ing. (BA) Markus Heine
Mexikoring 9a
D-22297 Hamburg

WPW JENA

BERATEN PLANEN STEUERN

WPW JENA GmbH
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Bernd K. Paulus
Heiko Laicht
August-Bebel-Straße 12
D-07743 Jena

WPW RHEIN-NECKAR

BERATEN PLANEN STEUERN

WPW RHEIN-NECKAR GmbH
Ansprechpartner:
Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Volker Pees
Bahnhofstraße 53
D-67346 Speyer

WPW GEO.LUX S.à r.l.

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

WPW.GEOLUX S.à r.l.
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Frank Stüber
14, Op Huefdréisch
L-6871 Wecker

Fach- und Tätigkeitsbereiche

Architektur

Tragwerks-
planung

Technische Ausrüstung

Geotechnik

Grundwasser
und
Geothermie

Umwelttechnik
und Altlasten

Elektrotechnik

Infrastruktur und
Tiefbau

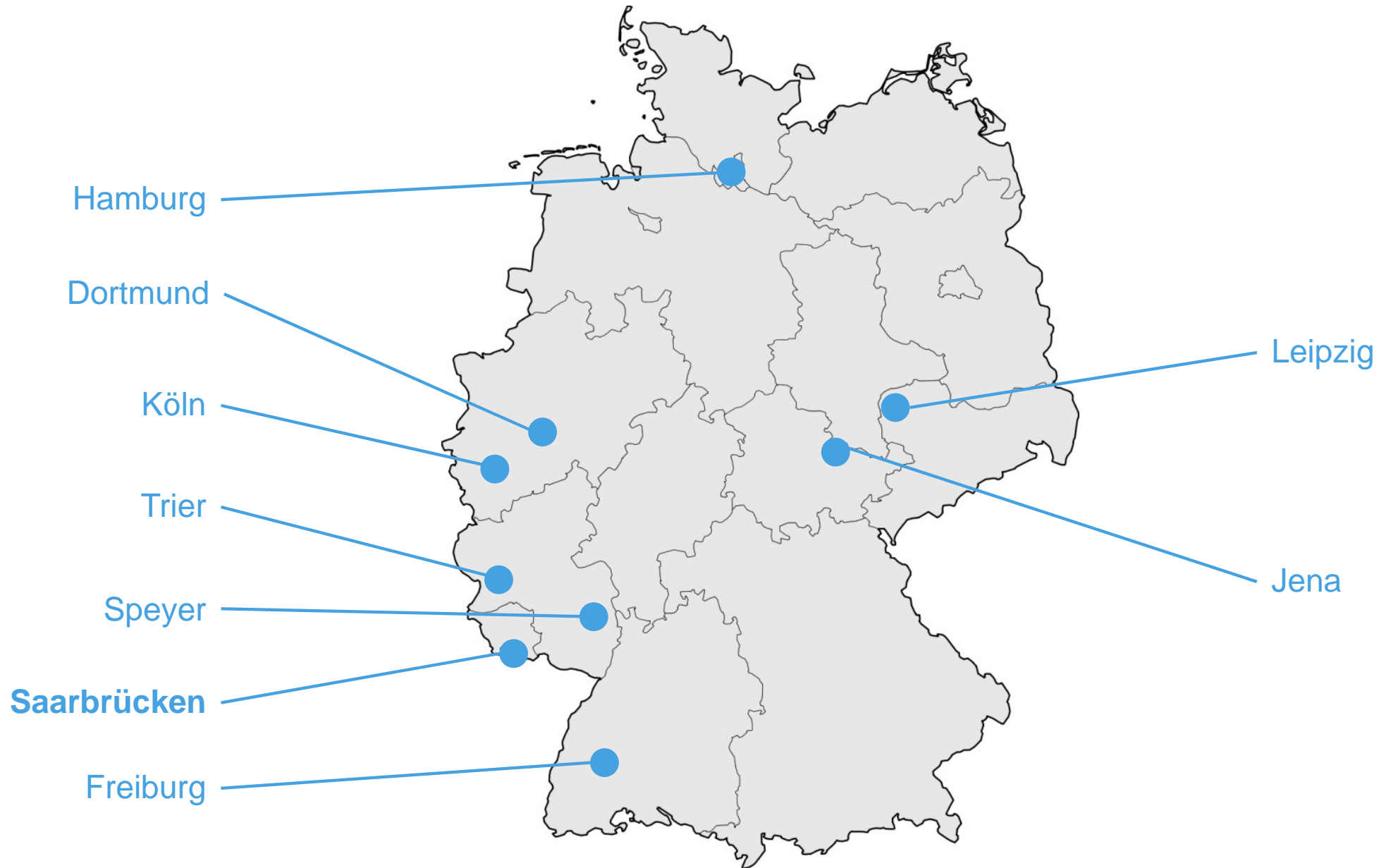
Projekt-
management

Rückbau

Spezialtiefbau

Qualitäts-
sicherung

Standorte der WPW



Mitarbeiterstamm WPW-Gruppe

(Stand 30.06.2018)



Fachbereich	Beschäftigte	Dr. Ing.	Dipl.-Ing., B.Eng., M.Eng.	Dipl.-Ing. Architekt, B.A., M.A.	Techniker	Techn. Zeichner/ Konstrukteur	Verwaltungs- personal	Auszu- bildende	Sonstige Beschäftigte	Insgesamt
WPW GmbH, Geschäftsführung		2	1	2			1			6
Verwaltung, EDV					2	1	7	1	5	16
Architektur			1	9,5		4	1	1	2	18,5
Tragwerksplanung			6		1	2	1	1		11
Projektmanagement			1	1						2
Technische Ausrüstung			12		7	13	3	2		37
Elektrotechnik			8		4	6	1	2		21
Infrastruktur und Tiefbau			6		1	2				9
Büro Freiburg			3			1		1		5
Büro Köln				0,5						0,5
Gesamt		2	38	13	15	29	14	8	7	126



Fachbereich	Beschäftigte	Dr. Ing.	Dipl.-Ing., B.Eng., M.Eng.	Dipl.-Ing. Architekt, B.A., M.A.	Techniker	Techn. Zeichner/ Konstrukteur	Verwaltungs- personal	Auszu- bildende	Sonstige Beschäftigte	Insgesamt
WPW LEIPZIG GmbH, Geschäftsführung			3							3
Verwaltung							2			2
Architektur				2					1	3
Technische Ausrüstung			6		1	3		1		11
Elektrotechnik			2		1	1				4
Infrastruktur und Tiefbau			2			2				4
Gesamt			13	2	2	6	2	1	1	27



Mitarbeiterstamm WPW-Gruppe

(Stand 30.06.2018)

WPW JENA

BERATEN PLANEN STEUERN

Fachbereich	Beschäftigte									
		Dr. Ing.	Dipl.-Ing., B.Eng., M.Eng.	Dipl.-Ing. Architekt, B.A., M.A.	Techniker	Techn. Zeichner/ Konstrukteur	Verwaltungs- personal	Auszu- bildende	Sonstige Beschäftigte	Insgesamt
WPW LEIPZIG GmbH, Geschäftsführung			1		1					2
Verwaltung							1			1
Technische Ausrüstung			4			0,5				4,5
Elektrotechnik			1		1	0,5				2,5
Infrastruktur										
Gesamt			6		2	1	1			10

WPW RHEIN-NECKAR

BERATEN PLANEN STEUERN

Fachbereich	Beschäftigte									
		Dr. Ing.	Dipl.-Ing., B.Eng., M.Eng.	Dipl.-Ing. Architekt, B.A., M.A.	Techniker	Techn. Zeichner/ Konstrukteur	Verwaltungs- personal	Auszu- bildende	Sonstige Beschäftigte	Insgesamt
Verwaltung							1	1		2
Technische Ausrüstung			2,5			2		1		5,5
Elektrotechnik			1,5		2	2				5,5
Gesamt			4		2	4	1	2		13

WPW GEO.INGENIEURE

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

Büro	Beschäftigte									
		Dr. Ing.	Dipl.-Ing., B.Eng., M.Eng.	Dipl.-Ing. Architekt	Techniker	Techn. Zeichner/ Konstrukteur	Verwaltungs- personal	Auszu- bildende	Sonstige Beschäftigte	Insgesamt
WPW GEO.INGENIEURE GmbH, Saarbrücken		1	12		3	6	2		3	27
WPW GEO.INGENIEURE GmbH, Trier			2							2
Gesamt		1	14		3	6	2		3	29

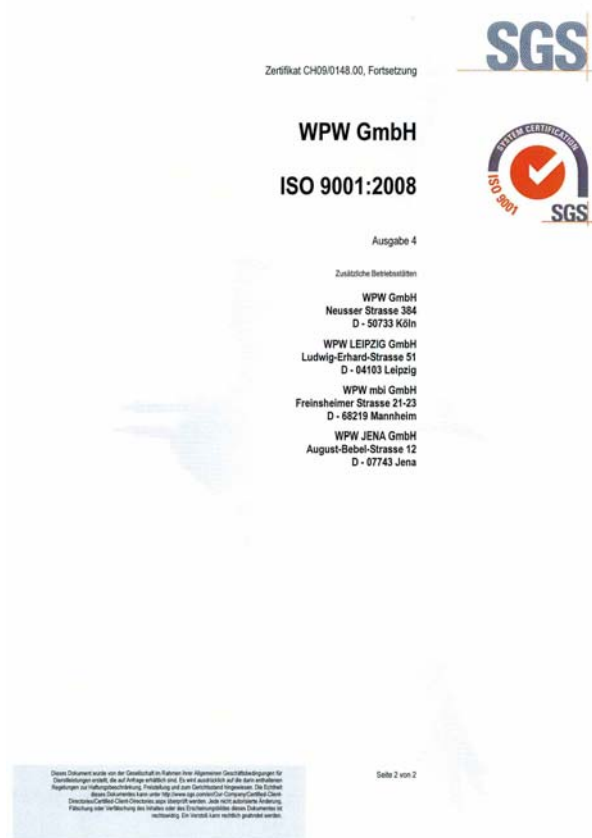
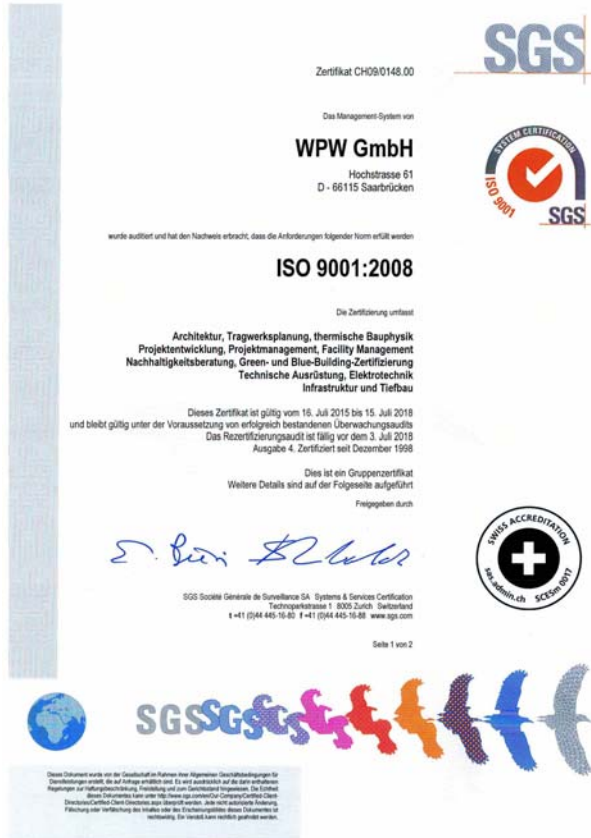
WPW GEO.LUX S.à.r.l.

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

WPW GEO.LUX S.à.r.l, Luxembourg			4							4
---------------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---

WPW-GRUPPE gesamt		3	79	15	24	46	20	11	11	209
-------------------	--	---	----	----	----	----	----	----	----	-----

Qualitätssicherung als Unternehmensstrategie bei der WPW GmbH



WPW · GEMEINSAM ZUKUNFT GESTALTEN

Ganzheitliches Denken von Anfang an

WPW

WPW
BERATEN · PLANEN · STEUERN

WPW LEIPZIG
BERATEN · PLANEN · STEUERN

WPW JENA
BERATEN · PLANEN · STEUERN

WPW RHEIN-NECKAR
BERATEN · PLANEN · STEUERN

WPW GEO.INGENIEURE
BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

WPW GEO.LUX S.à r.l.
BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

Unternehmenshandbuch WPW-Gruppe

Stand: 13.09.2018

© WPW
U:\Marketing\extern\management\Handbuecher\Handbuecher\col_018\UHG_Abschnitt-06\abschnitt_130918.doc

Seite 1 von 2
13.09.2018

- **Dokumentierte und einheitliche Arbeitsabläufe intern und extern (Unternehmenshandbuch, Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001)**

DGNB Zulassungsurkunde



DGNB Auditor
Peter Hau

DATUM
Stuttgart, 28.02.2013

AUSSTELLER

Ein Geschäftsbereich der
DGNB GmbH


Dr. Christine Lemaitre
DGNB Geschäftsführerin

Teil 1 von 2

 Steinbeis-Transfer-Institut
Bau- und Immobilienwirtschaft

 Steinbeis-Hochschule
Berlin SHB

Zertifikat

Dr.-Ing. Gernot Heit

geboren am 15.09.1966
in Saarbrücken

hat auf Basis der gültigen Studien- und Prüfungsordnung am

Zertifikatslehrgang Sachverständiger für Nachhaltiges Bauen

teilgenommen,

alle Prüfungsanforderungen erfüllt,

12 Credit Points erworben

und ist berechtigt, die Bezeichnung

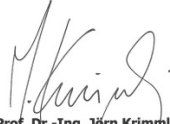
Sachverständiger für Nachhaltiges Bauen (SHB)

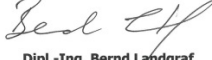
mit der Reg.-Nr.: SNB-2012-004

zu führen und Gebäudezertifizierungen nach BNB

zur Konformitätsprüfung einzureichen.

Dresden, 14.04.2012


Prof. Dr.-Ing. Jörn Krimmling
Vorsitzender der Prüfungskommission
Steinbeis-Transfer-Institut
Bau- und Immobilienwirtschaft


Dipl.-Ing. Bernd Landgraf
Direktor
Steinbeis-Transfer-Institut
Bau- und Immobilienwirtschaft



WPW in NRW

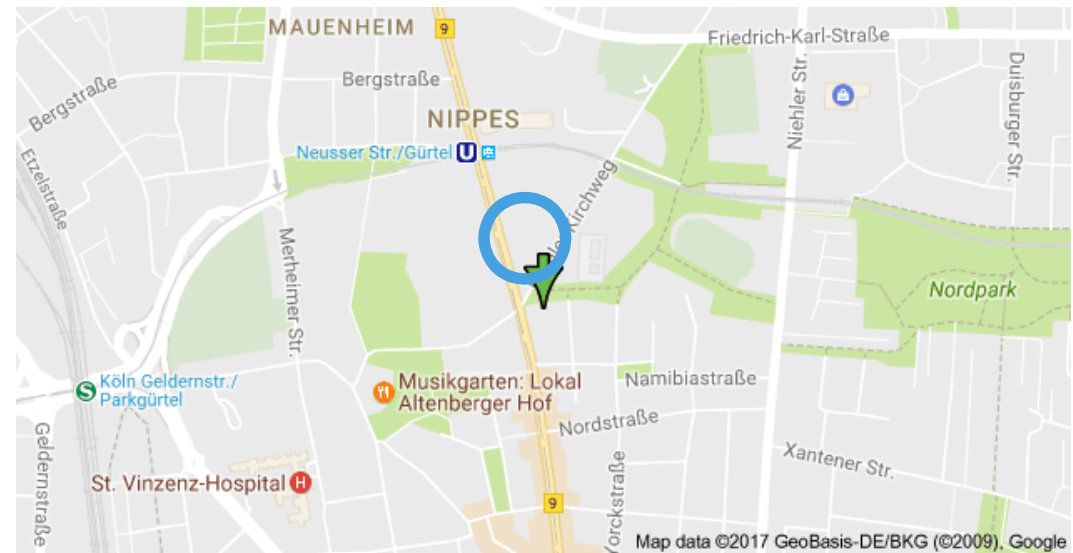
Büro Köln
Büro Dortmund

WPW in Köln

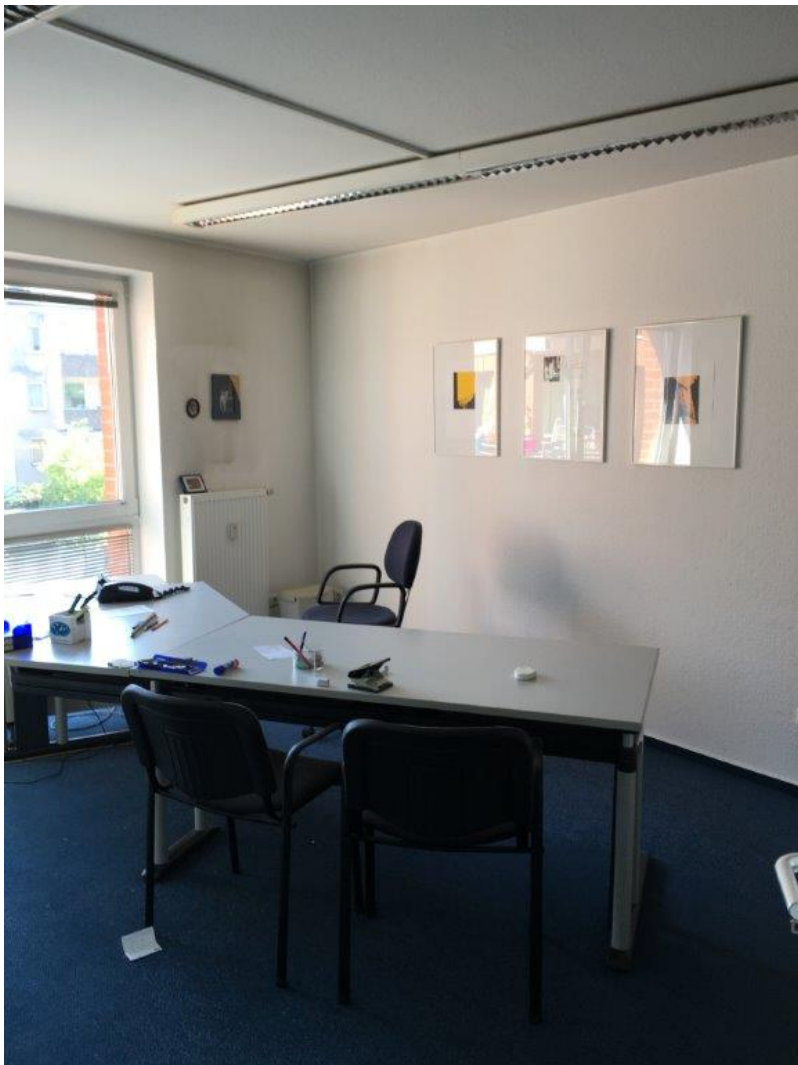


WPW GmbH
Büro Köln
Neusser Straße 384
50733 Köln

Tel. 0221 / 71 23 142



WPW – Büro Köln

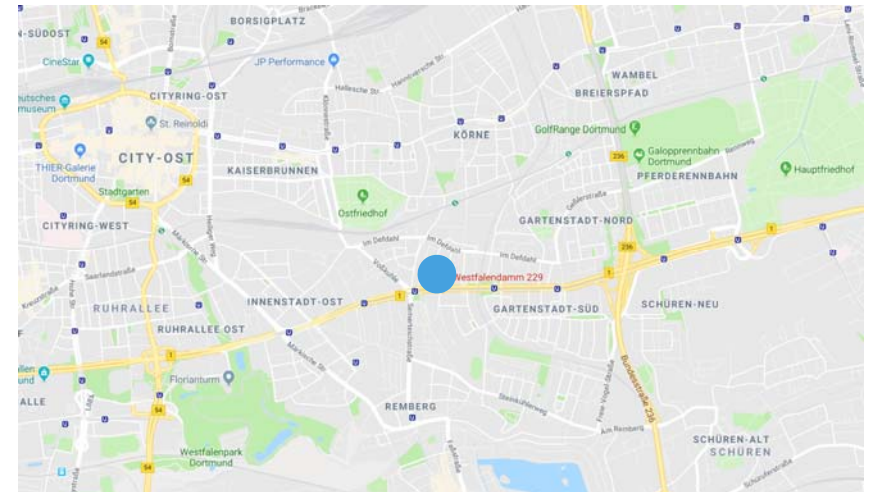


WPW in Dortmund

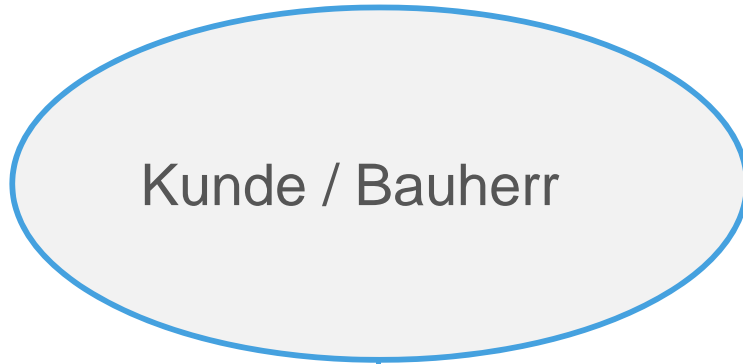


WPW GmbH
Büro Dortmund
Westfalendamm 229
44141 Dortmund

Tel. 0231 / 40 8000 20



Ansprechpartner WPW in NRW



Ansprechpartner innerhalb der Geschäftsführung:

Dr. Gernot Heit 0151 2925 0902
g.heit@wpw.de

Janusz Janoschka 0151 2925 0981
j.janoschka@wpw.de

Albert Lill 0151 2925 09 76
a.lill@wpw.de
(key account FORD)

Hochbau



Katrin Maurer
Dipl.-Ing. Architektin

0151 2925 0978
k.maurer@wpw.de

Techn. Ausrüstung



Patrick Hammes
M.Eng.

0151 2925 5025
p.hammes@wpw.de

Techn. Ausrüstung



Andre Moczarski
Staatl. gepr.
Versorgungstechn.

0151 2925 5033
a.moczarski@wpw.de

Elektrotechnik



Thomas Wirtz
Staatl. gepr.
Elektrotechniker

0151 2925 0880
t.wirtz@wpw.de

Techn. Ausrüstung



Claudia Mathis
Techn. Zeichnerin/
Konstrukteurin

c.mathis@wpw.de

WPW - Gruppe

Weitere
Kompetenzen



info@wpw.de



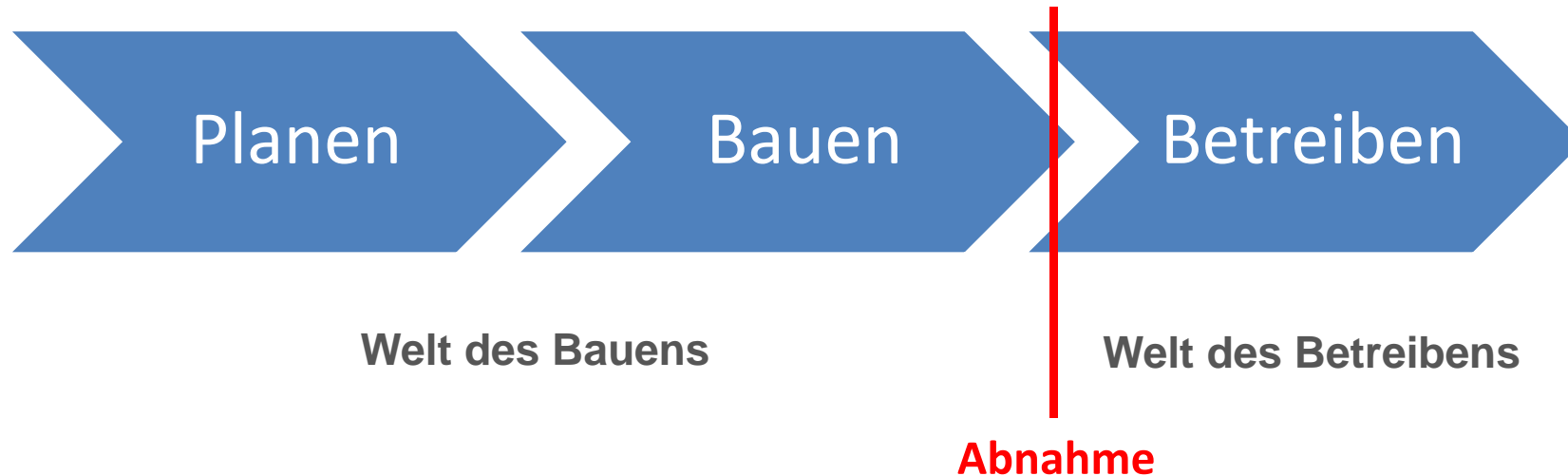
1. **Kurzvorstellung**

2. **Inbetriebnahmemanagement / Technisches Monitoring**

3. **Beispiele**

Dr. Gernot Heit
Achim Saar

Organisatorisch wird auch heute noch oftmals strikt zwischen Bauen und Betreiben getrennt:



Diese Trennung ist jedoch problematisch und technisch schwierig, nicht ökonomisch und widerspricht dem Nachhaltigkeitsansatz. Übergreifende Themen sind unter anderem:

- Gewährleistungsansprüche, Mängelbeseitigung
- Betriebssicherheitsverordnung
- Gebäudebewirtschaftung
- Berücksichtigung Nutzeranforderungen
- Einarbeitungsphase des Betreibers
- Jahreszeitabhängige bzw. lastabhängige Betriebsweise des Gebäudes
- Berücksichtigung des Nutzerverhaltens

→ Fließender Übergang von Errichten zum Betreiben ist zwingend
Zentrale Instrumente sind: Inbetriebnahmemanagement und Technisches Monitoring

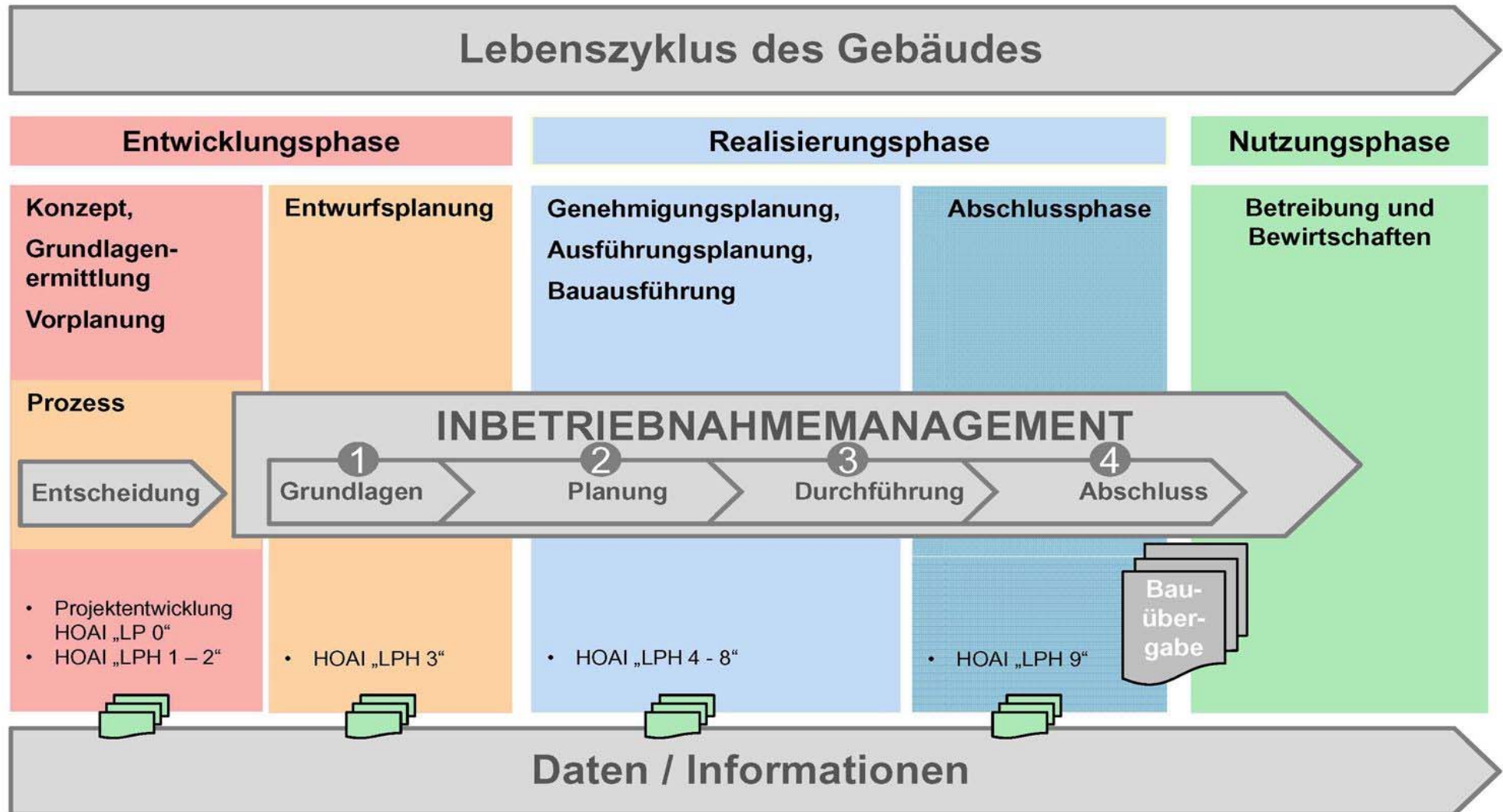
Ziele und Aufgaben des IBM

- Gewährleistung eines funktionsfähigen Gebäudes vom 1. Tag der Nutzung an
- Definition (und Begleitung) notwendiger Anpassungen von Betriebsparametern (Nutzerverhalten, ...) zwecks Optimierung der Betriebsführung in der anfänglichen Nutzung
- Fortsetzung der Optimierungen im späteren Betrieb, da Inbetriebnahme und Probetrieb oftmals nicht repräsentativ ist (Lastverhalten, klimatische Randbedingungen, ...)

Phasen des IBM

- Grundlagenermittlung
- IBM-Planung
- IBM-Durchführung
- IBM-Abschluss

– Inbetriebnahme-Management (IBM) –



Inbetriebnahmemanagement / Technisches Monitoring

ICS 03.080.99, 91.140.01		VDI-RICHTLINIEN		Juni 2011 June 2011	
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE		Facility-Management Inbetriebnahmemanagement für Gebäude Methoden und Vorgehensweisen für gebäudetechnische Anlagen Facility management Managing of building commissioning Methods and procedures for building-services installations		VDI 6039	
				Ausg. deutsch/englisch Issue German/English	
<i>Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.</i>		<i>The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i>			
Inhalt	Seite	Contents	Page		
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2		
Einleitung	2	Introduction	2		
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3		
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4		
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4		
4 Abkürzungen	8	4 Abbreviations	8		
5 Grundlagen des Verfahrens	11	5 Basis of the method	11		
5.1 Vorteile eines Inbetriebnahme- managements (IBM)	11	5.1 Benefits gained from commissioning management	11		
5.2 Befugnisse und Vollmachten des Inbetriebnahmemanagers	13	5.2 Powers and authorities of the commissioning manager	13		
5.3 Bedeutung von Abnahme und Übernahme im Inbetriebnahmemanagement.	14	5.3 Significance of acceptance and takeover in commissioning management.	14		
5.4 Inbetriebnahmemanagement im Lebenszyklus eines Gebäudes	15	5.4 Commissioning management in the life cycle of a building	15		
5.5 Inhalte und Leistungen des Inbetriebnahmemanagements	17	5.5 Scopes and services of commissioning management	17		
6 Methoden im Inbetriebnahmemanagement	19	6 Methods in commissioning management	19		
6.1 Grundlagenermittlung	19	6.1 Basic evaluation	19		
6.2 Planung des Inbetriebnahme- managements	22	6.2 Planning of the commissioning management	22		
6.3 Durchführung des Inbetriebnahmemanagements	23	6.3 Performance of commissioning management	23		
6.4 Abschluss des Inbetriebnahmemanagements	24	6.4 Completion of commissioning management	24		
7 Gewerkeweise Inbetriebnahmen und Abnahmen	26	7 Trade-specific commissionings and acceptances	26		
VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG) Fachbereich Facility-Management					
VDI-Handbuch Facility-Management VDI-Handbuch Aufzugstechnik VDI-Handbuch Elektrotechnik und Gebäudeautomation VDI-Handbuch Raumlufttechnik VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik					

Frühere Ausgabe: 01.10 Entwurf, deutsch
 Former edition: 01/10 Draft, in German only
 Zu beziehen durch / Available at: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin - Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2011

Vervielfältigung - auch für innerbetriebliche Zwecke - nicht gestattet / Reproduction - even for internal use - not permitted

Inbetriebnahme (IBM) (VDI 6039)

Prozess mit dem **Ziel**, die **Gesamtfunktionalität** des **Gebäudes** durch koordinierte Maßnahmen während der Planung, Errichtung und des Betriebes zu erreichen.

Für einen reibungslosen Übergang in den Betrieb ist erfahrungsgemäß, je nach Technisierungsgrad und Mieter-/ Kundenanforderungen ein Zeitrahmen von zwei bis sechs Monaten vorzusehen, eine Einregulierungsphase kann bis zu zwei Jahren dauern.

Die Nachweise über die Funktion der technischen Anlagen erfolgt durch Prüfungen. Dabei ist zu unterscheiden nach:

1. Funktionsprüfungen, die bereits im Rahmen der VOB erforderlich sind.
2. Gewerkeübergreifende Funktionsprüfungen, die gesondert im IBM durchzuführen sind. Diese Leistungen sind den Fachplanern mitzuteilen und gesondert in die Leistungsverzeichnisse der Bauverträge aufzunehmen.
3. Eventuelle Funktionsprüfungen, die durch die Mieter/Nutzer in eigener Zuständigkeit erfolgen.

Die Erstellung eines Konzeptes zur Inbetriebnahme setzt sich zusammen aus:

den Leistungen des gewerkeübergreifenden
Inbetriebnahmemanagements

der Abnahme/ Leistungen der Einzelgewerke nach
VOB

Bei den Leistungen nach VOB wirkt der/die Inbetriebnahmemanager/in mit, während die gewerkeübergreifenden Inbetriebnahmen und gewerkeübergreifenden Funktionsprüfungen von dem/ der Inbetriebnahmemanager/in gesteuert werden.

Konzept zur Inbetriebnahme

Gewerkeübergreifend (IBM)

Gewerkeübergreifende Inbetriebnahme

Gewerkeübergreifende Funktionsprüfungen

Wirkprinzipprüfungen gemäß VDI 6010-3

Einzelgewerke (Leistungen nach VOB)

1. Vollständigkeitsprüfung

2. Inbetriebnahme

3. Funktionsprüfung

4. Funktionsmessung

5. Einregulierung

6. Probetrieb

7. Sachverständigenprüfung

8. Formale Abnahme

Inbetriebnahmemanagement / Technisches Monitoring

Gewerkeübergreifende Funktionsprüfungen – Auswahl

	beteiligte Gewerke/erforderliche Vorarbeiten / Abhängigkeiten
Brandfall	ELT, BMA, NRA, Sonnenschutz, Feststellanlagen, BOS-Funkanlage, GWA, AFL, RLT, SPZ, GA
Stromausfall (Black Building Test)	ELT, NEA, GA
Gasaustritt im Labor (Gasdetektion)	ELT, GWA, GA
elektromotorisch betriebene Bauteile, wie aussenliegender Sonnenschutz, Verdunklungsanlage, Feststellanlage, Trennwände, Projektionswand	ELT, NRA, Sonnenschutz, Feststellanlagen, GA
Luftmengenabgleich DIN 12559	ELT, RLT
Blower door Test	Gebäude
Aufzuganlagen	ELT, AFL, GA
Sicherheitstechnik (Brandfallsteuerung, Evakuierung, Brandlöschung, Ersatzstrom, Sicherheitsbeleuchtung)	ELT, BMA, NRA, Sonnenschutz, Feststellanlagen, BOS-Funkanlage, GWA, AFL, RLT, MSR, SPZ, SAN, ZTK, SiBel
Versorgungstechnik (hydraulischer Abgleich, Volumenstrom, Brandschutzklappensteuerung, Raumregelung und Steuerung)	Wärme, Kälte, RLT, ELT, MSR

Inbetriebnahmemanagement / Technisches Monitoring

ICS 25.040.99, 91.040.01, 91.140.01, 97.120		VDI-RICHTLINIEN	July 2017 July 2017
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Facility-Management Technisches Monitoring von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen		VDI 6041
	Facility management Technical monitoring of buildings and building services		Ausg. deutsch/englisch Issue German/English
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.		The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.	
Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4
4 Abkürzungen	6	4 Abbreviations	6
5 Nutzen und Ziele von Monitoring	6	5 Benefits and goals of monitoring	6
6 Grundlagen des technischen Monitorings (TMon)	8	6 Fundamentals of technical monitoring (TMon)	8
6.1 Arten des technischen Monitorings (TMon)	9	6.1 Types of technical monitoring (TMon)	9
6.2 Betriebsweisen	13	6.2 Operating modes	13
6.3 Lastenheft für das technische Monitoring (TMon)	15	6.3 Requirements specification for technical monitoring (TMon)	15
6.4 Schnittstelle zwischen Gebäudeautomation (GA) und technischem Monitoring (TMon)	15	6.4 Interface between building automation and control system (BACS) and technical monitoring (TMon)	15
6.5 Analyse von Aufwand und Nutzen	15	6.5 Cost-benefit analysis	15
6.6 Kostenzuordnung	16	6.6 Cost allocation	16
6.7 Rechtliche Aspekte	21	6.7 Legal aspects	21
6.8 Datenaufbereitung und Datenspeicherung	21	6.8 Data preparation and data storage	21
7 Kategorien von TMon-Systemen	22	7 Categories of TMon systems	22
8 Lebenszyklusprozess	25	8 Life cycle process	25
8.1 Entwicklungs- und Planungsphase	26	8.1 Design and planning phase	26
8.2 Realisierungsphase	30	8.2 Construction phase	30
8.3 Nutzungsphase	36	8.3 Use phase	36
8.4 Verwertungsphase	37	8.4 Reuse/recycling phase	37
VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG) Fachbereich Facility-Management			
VDI-Handbuch Facility-Management VDI-Handbuch Aufzugtechnik VDI-Handbuch Elektrotechnik und Gebäudeautomation VDI-Handbuch Produktdatenaustausch VDI-Handbuch Raumlufttechnik VDI-Handbuch Reinraumtechnik VDI-Handbuch Sanitärtechnik VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik			

Frühere Ausgabe: 04/15, Entwurf, deutsch
 Former edition: 04/15, Draft, in German only
 Zu beziehen durch: / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin - Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2017

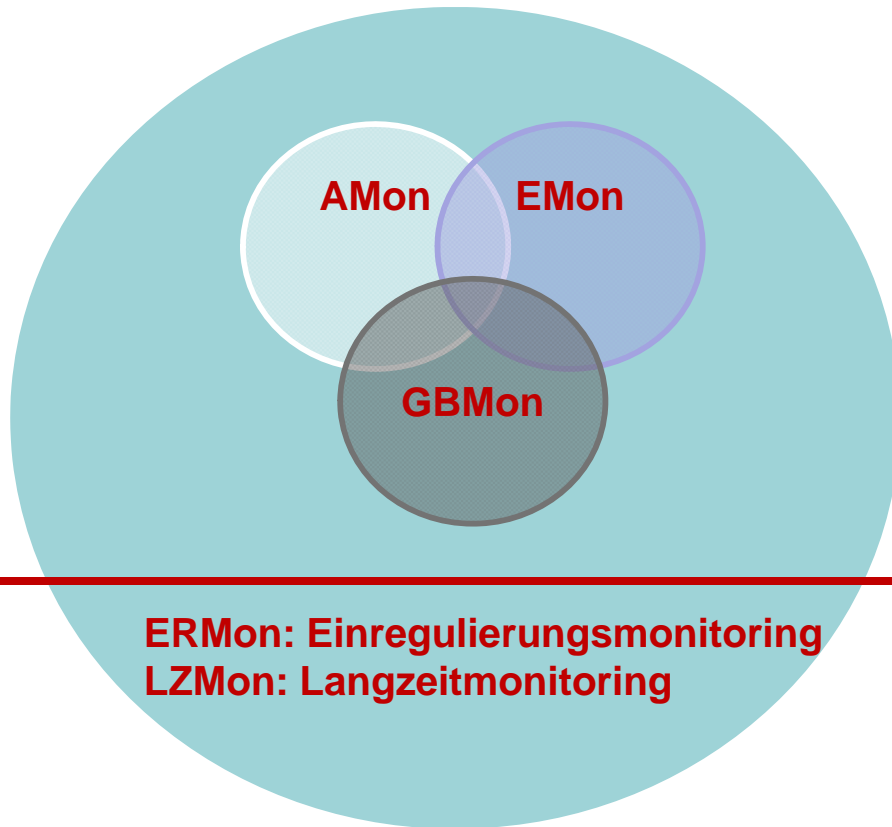
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Technisches Monitoring (TMon) (VDI 4041)

Unter Technischem Monitoring (TMon) versteht man das Erfassen, die Speicherung, die Visualisierung und die Auswertung von Zustands- und Prozessgrößen von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen

Phasen des TMon

Inbetriebnahme, Einregulierungsphase



Amon: Anlagenmonitoring

Zustände, Störmeldungen,
Betriebszeiten und -weisen
Temp., Drücke, Vol.-ströme, ...

Emon: Energiemonitoring

(Energie, Medien)

Gmon: Gebäude-/Behaglichkeitsmonitoring

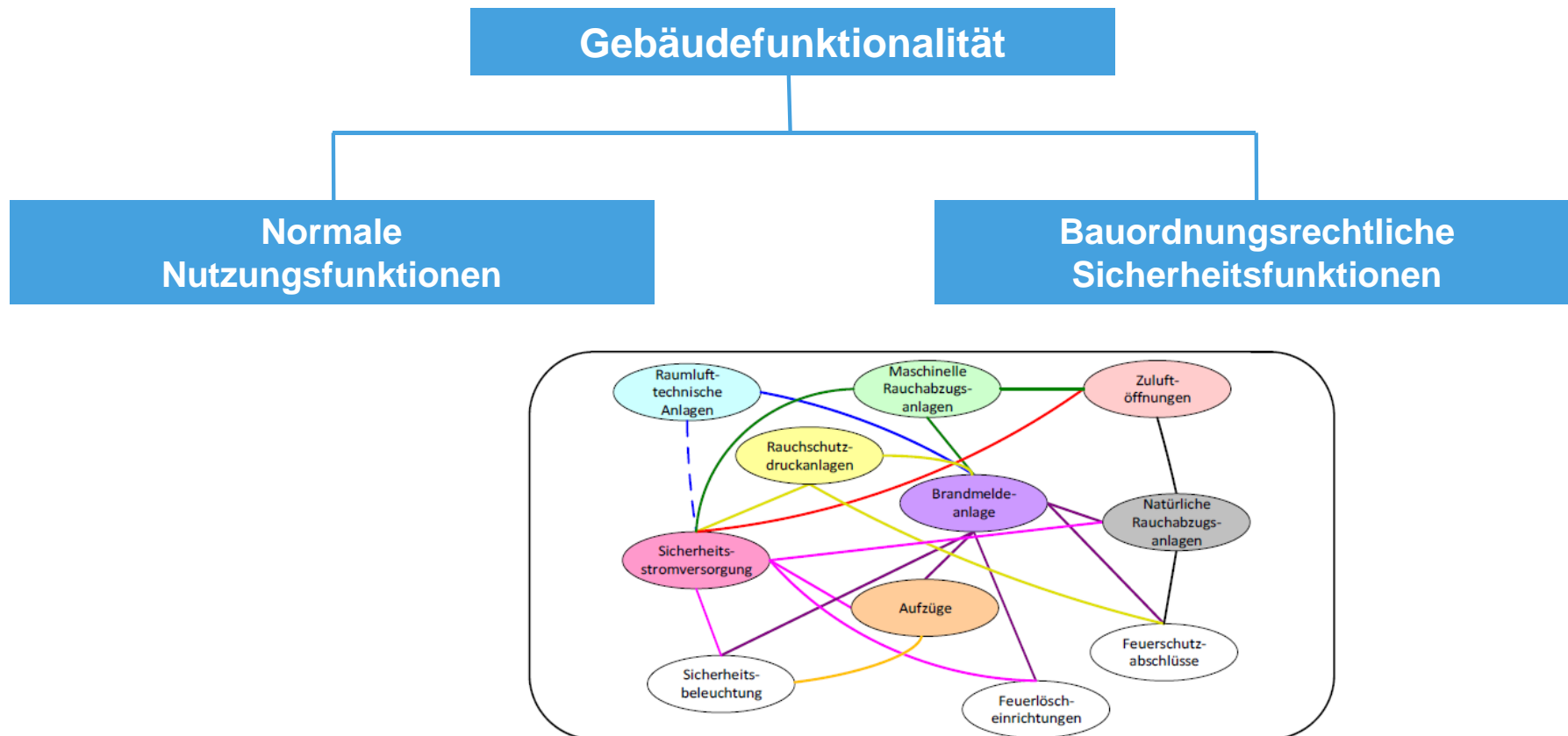
Temp., Feuchte, Helligkeit, CO₂,
Belegung, Lüftungsverhalten, ...

ERMon: Einregulierungsmonitoring
LZMon: Langzeitmonitoring

Beschreibung gewerkeübergreifende Funktionsprüfung: Wirk-Prinzip-Prüfung (system interaction test)

Die Wirk-Prinzip-Prüfung (Wirkprinzipprüfung)

.... Ist nach VDI 6010-3 eine systemübergreifende Prüfung der Wirksamkeit und Betriebssicherheit sicherheitsrelevanter Anlagen zur Erfüllung der geforderten Schutzziele aus den bauordnungsrechtlichen Forderungen unter besonderer Berücksichtigung aller hiermit in Abhängigkeit stehender technischer Gewerke.



Werkzeuge zur Koordination der Inbetriebnahme in der Planungs- und Ausführungsphase

Werkzeuge	Planung	Ausführung
• Anwendung und Einsatz von IBM-Projekthandbuch	X	X
• Anwendung und Einsatz von IBM-Aktionsplan mit Zuständigkeitsmatrix	X	X
• Anwendung und Einsatz von IBM-Start-up-Plan und Terminplanung	X	X
• Anwendung und Einsatz von IBM-Anlagenverzeichnis	X	
• Anwendung und Einsatz von IBM-Gewerkebeziehungsmatrix	X	
• Anwendung und Einsatz von IBM-IAÜ-Matrix	X	X
• Fundierte Projektkommunikation mit regelmäßigen IBM-Jour Fixes	X	X
• IBM Prozess-Grafik		X
• IBM-Checklisten		X

Durch den Einsatz der nachfolgenden projektspezifisch erstellten IBM-Matrix ist es möglich, folgende Themen ganzheitlich und integral zu steuern und zu koordinieren:

- Termine (Wer hat was bis wann zu tun und wer ist bis wann wie zu informieren!) über Ampel
- Qualitäten (offene Punkte / erreichtes Ergebnis und Informationsfluss!) über Ampel
- Gewerke (Was ist zu tun?)
- **Aktivitäten** des Prozesses werden aufgelistet, den **Verantwortlichkeiten** zugeordnet, terminiert, verfolgt, geplant und kontrolliert hinsichtlich Erledigung und **Qualität**
- **Bestandsunterlagen / Betriebs- oder Nutzerhandbuch**
- Schnittstellen (Wer muss was tun?)
- Projektbeteiligte
- betriebliche Einflüsse
- (rechtliche Einflüsse)



1. Kurzvorstellung

2. Inbetriebnahmemanagement / Technisches Monitoring

3. Beispiele

Dr. Gernot Heit
Achim Saar

Neubau „LASE“ – Laboratory for Advanced Spin Engineering - TU Kaiserslautern - Inbetriebnahmemanagement und Funktionsmonitoring



Quelle TU Kaiserslautern

Auftraggeber/Bauherr:	LBB Landesbetrieb Liegenschaft- und Baubetreuung 67663 Kaiserslautern
Unsere Kostengrundlage:	Gesamt: ca. 38 Mio. € brutto
Bearbeitungszeitraum:	07/2015 - 2021
Bruttogeschossfläche:	ca. 3.150 m ²
Leistungsbild:	LPH 2 – 9 Inbetriebnahmemanagement und Betriebsmonitoring <ul style="list-style-type: none">• Gebäude- und Technischer Ausrüstung• Technischer Einrichtung (Laborgeräte/- einrichtung/-anlagen)

Allgemeine Projektbeschreibung:

An der Technischen Universität Kaiserslautern wird ein neues Forschungsgebäude, das Laboratory for Advanced Spin Engineering (LASE), errichtet. Die Errichtung dieses Forschungsgebäudes wurde seitens des Wissenschaftsrates der Bundesrepublik empfohlen.

Im „LASE“ soll das an der Technischen Universität Kaiserslautern (TU KL) vorhandene kollektive Fachwissen der Fachbereiche Physik, Chemie, Maschinenbau und Verfahrenstechnik sowie Elektro- und Informationstechnik auf dem Gebiet des Spin Engineerings zusammengeführt werden. Die Realisierung der angestrebten fächerübergreifenden Synergien wird durch die gemeinsame Unterbringung im Forschungsbau „LASE“ erstmals umfassend möglich. In jeder der geplanten Laboreinheiten arbeiten WissenschaftlerInnen aller an „LASE“ beteiligten Fachbereiche zusammen.

Das Gebäude wird mit höchsttechnischen Anforderungen an einen Forschungsneubau der internationalen Spitzenforschung ausgestattet, mit besonderen Anforderungen an Schwingungsfreiheit, Schirmung gegen elektromagnetische Felder sowie größte Temperaturkonstanz und geringste Luftbewegung.

Der Baukörper steht auf einer nahezu quadratischen Grundfläche über zwei Geschosse mit einem weiteren aufgesetzten Geschoss.

Neubau „LASE“ – Laboratory for Advanced Spin Engineering - TU Kaiserslautern - Inbetriebnahmemanagement und Funktionsmonitoring

Allgemeine Projektbeschreibung:

Das geforderte Raumprogramm wurde im Wesentlichen in drei Nutzungsarten eingeteilt:

- Labor
- Büroflächen
- Kommunikationsflächen

Das Gebäude wird gemäß der Vorgaben des Ministeriums der Finanzen zwar nicht formal nach BNB zertifiziert werden, jedoch einem „Silberstandard“ entsprechen.

Um den Messbetrieb und die Forschungsergebnisse nicht zu beeinflussen, werden Trafo- und Netzersatzanlage in ein separates Gebäude ausgelagert und nicht im Neubau untergebracht.

Unsere Leistungen:

Unsere Leistungen umfassen das Organisieren, Steuern/Koordinieren und das Controlling aller Themen die als Ergebnis des Inbetriebnahmemanagements und des Betriebsmonitorings für ein funktionsfähiges Gebäude mit allen Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung und der labortechnischen Anlagen und Geräte stehen, um den vollen Nutzen für den Auftraggeber/Nutzer vom ersten Tag der Nutzung zu ermöglichen und langfristig zu sichern:

- Termine
- Gewerke
- Schnittstellen
- Projektbeteiligte

- Betriebliche Einflüsse
- Rechtliche Einflüsse
- Projektanforderungen und Nutzervorgaben
- Planungen
- Genehmigungen
- Vergabe
- Provisorien (Inbetriebnahme erfolgt in 2 Phasen)

Organisation, Koordination, Durchführung und Controlling im Rahmen von

- Fertigstellung:
 - Installation
 - Funktion
 - Einregulierung
 - GLT
- Inbetriebnahme:
 - Dokumentation
 - Einweisungen
 - Probetrieb mit Leistungsmessungen
 - gewerkeübergreifenden Funktionsprüfungen
- Abnahmen und Übergabe:
 - Begehungen
 - Dokumentation
 - Mängelmanagement
 - Abnahmen
- Gewährleistungsmanagement im 1. Jahr nach Einzug

Neubau „LASE“ – Laboratory for Advanced Spin Engineering - TU Kaiserslautern - Inbetriebnahmemanagement und Funktionsmonitoring

Organisation, Koordination, Durchführung und Controlling im Rahmen des Betriebs- und Funktionsmonitorings im 1. Jahr nach Einzug:

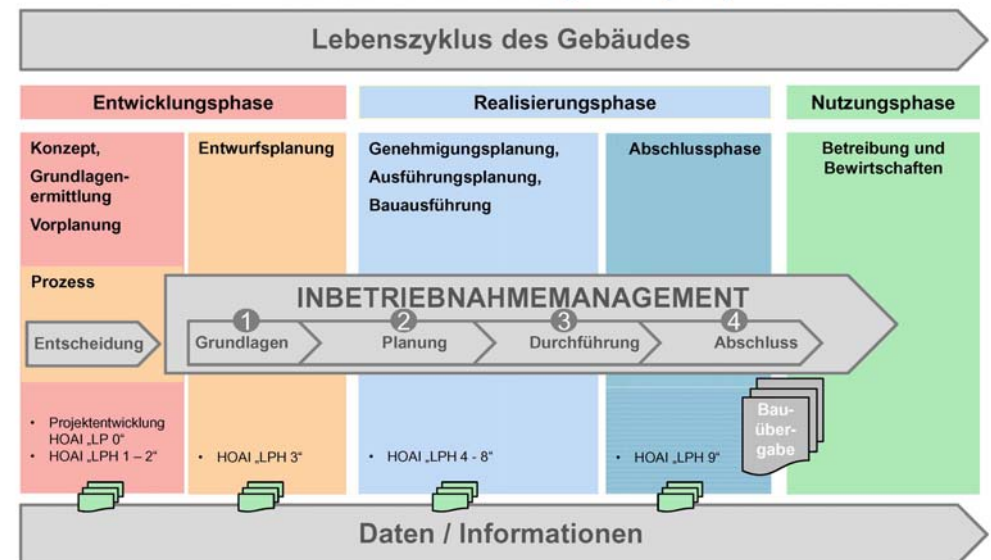
- für alle gebäudetechnischen Anlagen der KG 300 – KG 480
- für alle labortechnischen Anlagen und Geräte der Laborbereiche:
 - Laborplattform NMR Science and Engineering (NMR SE)
 - Laborplattform Spin-Dynamik (SD)
 - Dünnschichtlabor (ASP)
 - Core Facility Nano Structuring Center (NSC)

Mehrwerte

Durch den Prozess des Inbetriebnahmemanagements (IBM) und des Technischen Monitorings (TMon) werden nachfolgend genannte Nutzen generiert:

- Sicherstellen der Bauherren- und Nutzeranforderungen bei Erstellung und Betrieb
- Optimierte Funktionssicherheit der technischen Anlagen und Abläufe
- Optimierter Übergang der Betreiberverantwortung
- Sicherstellen einer vollständigen Dokumentation
- Optimierung von Energieverbrauch und Kosten während der Nutzungsphase
- Qualitätssicherung der Immobilie und der Anlagen

– Inbetriebnahme-Management (IBM) –



Neubau Elektrotechnik RWTH Campus Melaten

Inbetriebnahmemanagement und Technisches Monitoring



Quelle kaddawittfeldarchitektur

Auftraggeber/Bauherr:	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW Niederlassung Aachen 52074 Aachen
Unsere Kostengrundlage:	Gesamt: ca. 35 Mio. € brutto
Bearbeitungszeitraum:	04/2018 - 2021
Bruttogeschossfläche:	ca. 11.200 m ²
Leistungsbild:	LPH 2 – 9 Inbetriebnahmemanagement und Technisches Monitoring <ul style="list-style-type: none">• Gebäude- und Technischer Ausrüstung• Technischer Einrichtung (Laborgeräte/-einrichtung/-anlagen)

Allgemeine Projektbeschreibung:

An der RWTH Aachen wird ein neues Forschungsgebäude errichtet.

Das Gebäude besteht aus 3 Bauteilen:

- Institutsgebäude mit Labor- und Büroflächen sowie einem Technikgeschoss ca. 7.600 m² BGF
- Verbindungsbau mit weiteren Laborflächen, Versammlungsräumen sowie Technikflächen ca. 1.600 m² BGF
- Reinraumzentrum mit Reinraumforschungsbereichen und angegliedertem Technikbereich ca. 2.000 m² BGF

Im Rahmen der Planung erfolgte eine enge funktionale Abstimmung mit den Institutsvertretern der zukünftigen Nutzer des Ersatzbaus.

In der erdgeschossigen Laborebene sind alle geforderten Labore nach ihren funktionalen Anforderungen verortet. Hierbei sind jeweils die chemischen und physikalischen Labore sowie die Reinraumlaborare zusammengefasst. Durch diese Anordnung können die Labore erdgeschossig von außen angedient werden. Zudem berücksichtigt die erdgebundene Anordnung die baulastischen Anforderungen hinsichtlich der Schwingungsempfindlichkeit.

Die institutsübergreifende Zusammenlegung der Labore erhöht Synergieeffekte der wissenschaftlichen Zusammenarbeit.

Über der Laborzone befinden sich zwei Geschosse.

Die hier angeordneten Institutsbereiche sind überwiegend für die Büro- und Verwaltungsnutzung ausgelegt. Im darüber liegenden Dachgeschoss ist die Haustechnikzentrale untergebracht.

Den Instituts- und Laborbereichen südlich vorgelagert erstreckt sich die Verbindungsspanne über zwei Geschosse. Sie erschließt über beide Niveaus alle Bereiche untereinander und beinhaltet darüber hinaus die institutsübergreifenden Seminarräume.

Neubau Elektrotechnik RWTH Campus Melaten

Inbetriebnahmemanagement und Technisches Monitoring

Unsere Leistungen:

Unsere Leistungen umfassen das Organisieren, Steuern/Koordinieren und das Controlling aller Themen die als Ergebnis des Inbetriebnahmemanagements und des Technischen Monitorings für ein funktionsfähiges Gebäude mit allen Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung und der labortechnischen Anlagen und Geräte stehen, um den vollen Nutzen für den Auftraggeber/Nutzer vom ersten Tag der Nutzung zu ermöglichen und langfristig zu sichern:

- Termine
- Gewerke
- Schnittstellen
- Projektbeteiligte
- Betriebliche Einflüsse
- Rechtliche Einflüsse
- Projektanforderungen
- Nutzervorgaben
- Planungen
- Technisches Monitoring
- Genehmigungen
- Vergabe
- Provisorien

Organisation, Koordination, Durchführen und Controlling im Rahmen von

- Fertigstellung:
 - Installation
 - Funktion
 - Einregulierung
 - GLT

- Inbetriebnahme:
 - Dokumentation
 - Einweisungen
 - Probebetrieb mit Leistungsmessungen
 - gewerkeübergreifenden Funktionsprüfungen
- Abnahmen und Übergabe:
 - Begehungen
 - Dokumentation
 - Mängelmanagement
 - Abnahmen

Organisation, Koordination, Durchführen und Controlling im Rahmen des Technischen Monitorings in den ersten 24 Monaten:

- für alle gebäudetechnischen Anlagen der KG 300 – KG 480

Mehrwerte

Durch den Prozess des Inbetriebnahmemanagements (IBM) und des Technischen Monitorings (TMon) werden nachfolgend genannte Nutzen generiert:

- Sicherstellen der Bauherren- und Nutzeranforderungen bei Erstellung und Betrieb
- Optimierte Funktionssicherheit der technischen Anlagen und Abläufe
- Optimierter Übergang der Betreiberverantwortung
- Sicherstellen einer vollständigen Dokumentation
- Optimierung von Energieverbrauch und Kosten während der Nutzungsphase
- Qualitätssicherung der Immobilie und der Anlagen

BMW Werk Leipzig – Neubau 2. Energiezentrale Inbetriebnahmemanagement und Technisches Monitoring

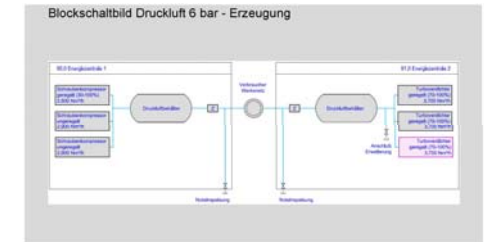
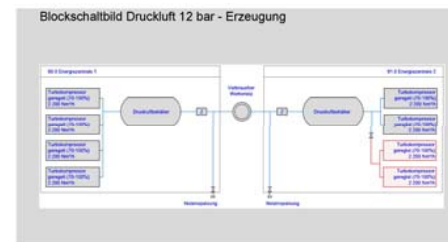


2. Energiezentrale

Auftraggeber/Bauherr:	BMW AG 04349 Leipzig
Unsere Kostengrundlage:	Gesamt: ca. 8,5 Mio. € netto
Bearbeitungszeitraum:	07/2012 – 10/2013
Bruttogeschossfläche:	ca. 1.610 m ²
Leistungsbild:	Inbetriebnahmemanagement und Technisches Monitoring an Gebäude- und Technischer Ausrüstung

Allgemeine Projektbeschreibung:

Aufgrund umfangreicher Erweiterungen des BMW Werk Leipzig wurde ein 2. Medienschwerpunkt im Osten des Werksgeländes errichtet mit dem Ziel einer teilredundanten Drucklufterzeugung aus 2 Energiezentralen. Eingebaut wurden 6-bar Kompressoren und 12-bar Kompressoren, inkl. zugehörigen Trocknern und Rückkühlern.



Unsere Leistungen:

Unsere Leistungen umfassen das Organisieren, Steuern/Koordinieren und das Controlling aller Themen die als Ergebnis des Inbetriebnahmemanagements und des Technischen Monitorings für ein funktionsfähiges Gebäude mit allen Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung stehen, um den vollen Nutzen für den Auftraggeber/Nutzer vom ersten Tag der Nutzung zu ermöglichen und langfristig zu sichern:

- Termine
- Gewerke
- Schnittstellen
- Projektbeteiligte
- Betriebliche Einflüsse

BMW Werk Leipzig – Neubau 2. Energiezentrale

Inbetriebnahmemanagement und Technisches Monitoring

- Rechtliche Einflüsse
- Projektanforderungen
- Planungen
- Genehmigungen
- Vergabe
- Eventuelle Provisorien (Inbetriebnahme erfolgt in 2 Phasen)

Koordination und Controlling im Rahmen von

- Fertigstellung:
 - Installation
 - Funktion
 - Einregulierung
 - GLT
- Inbetriebnahme:
 - Dokumentation
 - Einweisungen
 - Probebetrieb mit Leistungsmessungen
 - gewerkeübergreifenden Funktionsprüfungen
- Abnahmen und Übergabe:
 - Begehungen
 - Dokumentation
 - Mängelmanagement
 - Abnahmen
- Gewährleistungsmanagement

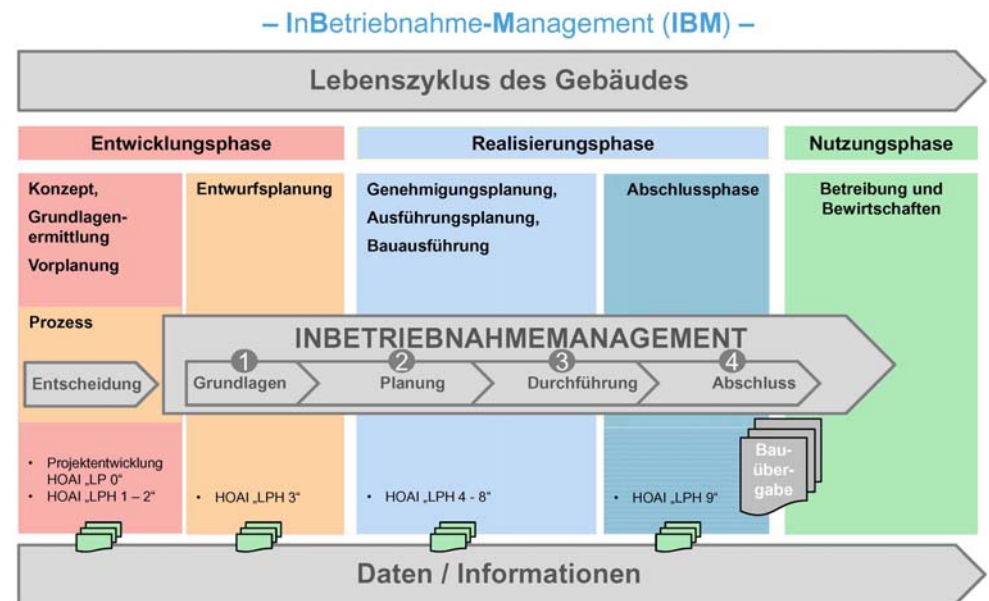
Koordination und Controlling im Rahmen einer Betriebsoptimierung (Technisches Monitoring):

- für alle gebäudetechnischen Anlagen der KG 300 – KG 480

Mehrwerte

Durch den Prozess des Inbetriebnahmemanagements (IBM) und des Technischen Monitorings werden nachfolgend genannte Nutzen generiert:

- Sicherstellen der Bauherren- und Nutzeranforderungen bei Erstellung und Betrieb
- Optimierte Funktionssicherheit der technischen Anlagen und Abläufe
- Optimierter Übergang der Betreiberverantwortung
- Sicherstellen einer vollständigen Dokumentation
- Optimierung von Energieverbrauch und Kosten während der Nutzungsphase
- Qualitätssicherung der Immobilie und der Anlagen





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !