Universität zu Köln, Neubau Chemische Institute

Technisches Monitoring Konzept

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

Inhaltsverzeichnis **Seite**

1 Einführung 3

2 Aufgabenstellung und Zielsetzung 3

3 Beteiligte Technisches Monitoring 6

3.1 Funktionen und Aufgaben 6
3.2 Kommunikation und Koordination 7

4 Gebäude, Anlagen und Systeme Technisches Monitoring 7

4.1 Prozessablauf Technisches Monitoring 9
4.2 Gesamt Überblick Aufgaben und Verantwortlichkeiten 9
4.3 Beschreibung der einzelnen Phasen 11
4.3.1 Entwurfsplanung 12
4.3.2 Ausführungsplanung, Ausschreibung und Vergabe 12
4.3.3 Objektüberwachung / Bauphase 14
4.3.4 Objektbetreuung / Erste Nutzungsphase 16

5 Monitoringparameter / Prüfgrößen 17

5.1 Übergeordnete Prüfgrößen und Zielwerte 17
5.2 Anlagenbezogene Prüfgrößen und Zielwerte 18

6 Probebetrieb / Energetische Inbetriebnahmeprozess 19

6.1 Dauer Probebetrieb 19
6.2 Ablauf Probebetrieb 20
6.3 Dokumentationsumfang Probebetrieb 20

7 Werkzeuge 21

7.1 Mess- und Zählkonzept 21
7.2 Kennwertekatalog 22
7.3 Inbetriebnahme-LOP 22
7.4 Schnittstellenkatalog 22
7.5 Checklisten und Protokolle 23

1 Einführung

Gestiegene Nutzeranforderungen, komplexer werdender gesetzlicher Rahmenbedingungen und die daraus resultierenden höheren Technisierungsgrade von Gebäuden sind verbunden mit zunehmenden Herausforderungen für einen wirtschaftlichen funktions- und bedarfsgerechten Betrieb der Gebäude. In der Planungs- und Bauphase müssen dafür die Voraussetzungen geschaffen werden.

Zwischen der Planungs-, Bau- und Nutzungsphase kommt es häufig zu einem „Systembruch". Die gebäudetechnischen Anlagen laufen in der ersten Nutzungsphase oft stark fehlerbehaftet und überwiegend weit entfernt, von einem energetisch optimalen Betrieb. Ein energieoptimaler Betrieb bedeutet, dass die Einhaltung der Komfort- und Betriebsbedingungen mit dem geplanten, idealerweise sogar optimierten Energieverbrauch sicherzustellen sind. Neben wirtschaftlichen Nachteilen wie zu hohen Betriebskosten, kann dieser Umstand auch zu einer Beeinträchtigung der Gebäudenutzung und einer damit verbundenen Nutzerunzufriedenheit führen.

2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Technisches Monitoring soll dazu beitragen, an den Schnittstellen zwischen der Planungs- und Bauphase und der ersten Nutzungsphase, die angestrebte Qualität, insbesondere der Gebäudetechnik, zu sichern. Darüber hinaus wird darauf abgezielt, die Voraussetzungen für einen energieeffizienten, funktions- und bedarfsgerechten Gebäudebetrieb zu schaffen.

Das Technische Monitoring unterstützt den Projekterfolg, indem die Prüfergebnisse und -erkenntnisse transparent gemacht und konstruktiv kommuniziert werden. Die beauftragten Planer, Errichter, Betreiber und weiteren Projektbeteiligten nutzen diese Informationen, um die im Rahmen ihrer vertraglichen Pflichten geschuldeten Ziele zu erreichen.

Das Technische Monitoring ist weder Planungs- noch Errichterleistung, sondern eine Leistung zur Prüfung funktionaler und energetischer Ziele von Gebäuden und Anlagen und dient der Qualitätssicherung. Leistungen des Technischen Monitoring ersetzten nicht die erforderlichen Leistungen der HOAI im Rahmen der Objektüberwachung der einzelnen Fachplaner bzw. der Bauleitung, sondern sind als unterstützende Leistungen zu sehen. Die Vorbereitung und Organisation der Inbetriebnahme ist grundsätzlich eine HOAI-Leistung und damit Aufgabe der Fachplanung bzw. Bauleitung.

Das Technische Monitoring unterteilt sich in seiner eigentlichen Durchführung, in zwei Phasen.

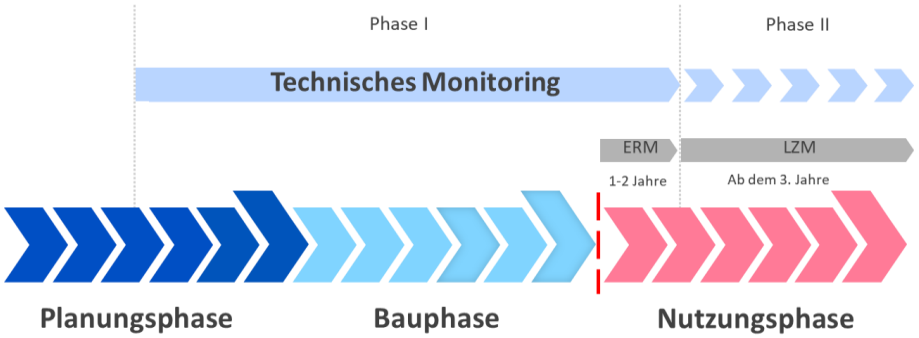


Abbildung 1: Technisches Monitoring

Erstens dem Technischen Monitoring in der Planungs-, Bau und ersten Nutzungsphase; d.h. die Unterstützung während der Planungs- und Bauphase und das Einregulierungsmonitoring (ERM) und zweitens dem Technischen Monitoring im Regelbetrieb bzw. das Langzeitmonitoring (LZM).

Ziel des ERM (Einregulierungsmonitoring) ist die Prüfung, ob das Gebäude die angestrebte Effizienz der einzelnen Anlagen und prognostizierten Energieverbrauch erreicht. Das Technische Monitoring in der Bau- und ersten Nutzungsphase (u.a. im Zuge von Abnahmen und während der Einregulierung), erfolgt als Prüfung des Gebäudes und einzelner Anlagen, in Bezug auf die in der Planung angestrebten bzw. vom Errichter geschuldeten Eigenschaften, die den Energieverbrauch des Gebäudes maßgeblich beeinflussen. Diese Prüfung erfolgt im Probebetrieb über einen begrenzten Zeitraum, unter möglichst definierten Bedingungen und ohne korrigierende Eingriffe des Betreibers.

Im Zuge der Einregulierung in den ersten zwei Jahren des Gebäudebetriebs, werden zudem Kennwerte u. a. auf der Grundlage der Planung ermittelt, die als Vergleichswert für die weitere Betriebsoptimierung dienen.

Ziel des LZM (Langzeitmonitoring) bzw. dem Technischen Monitoring im Regelbetrieb, ist die regelmäßige bzw. kontinuierliche Überwachung im Hinblick darauf, ob das Gebäude die angestrebten energetischen Eigenschaften dauerhaft einhält. Im Regelbetrieb erfolgen Veränderungen in der Nutzung sowie Eingriffe des Betreibers, die auch Einfluss auf die Effizienz bzw. den Energieverbrauch des Gebäudes haben. Das Technische Monitoring im Regelbetrieb, prüft die Funktionen, ohne Abgleich mit energetischen Zielwerden in Bezug auf das Gebäude, die Nutzung oder die Betriebsführung. Diese Prüfungen erfolgen in der Regel in größeren Intervallen (z. B. jährlich) oder werden durch technische Alarme bzw. Nutzerbeschwerden ausgelöst.

Das Einregulierungsmonitoring ist im Leistungsumfang enthalten. Das Langzeitmonitoring ist vorbereitet aber nicht im Leistungsumfang enthalten.

Wesentliche Aufgaben des Technischen Monitorings sind:

- Abfragen der erforderlichen Zielgrößen für den wirtschaftlichen sowie funktions- und bedarfsgerechten Gebäudebetrieb,
- Abfragen bzw. Erfassen und Dokumentieren der energierelevanten Ziele oder beeinflussenden Kennwerten aus der Planung in Form prüfbarer Zielwerte (z. B. „21°C“) für einzelne Prüfgrößen (z. B. „Raumlufttemperatur“),

- Definition geeigneter Methoden und entsprechender technischer und organisatorischer Voraussetzungen, die für die Prüfung der Zielerreichung beispielsweise mittels Mess- und Zähleinrichtungen bzw. übergeordneten Mess- und Zählkonzepten erforderlich sind,
- Entgegennahme von Mess- und Betriebswerten aus dem Gebäudebetrieb (von der Gebäudeautomation oder von anderen Messsystemen),
- Vergleich von Zielwerten und Betriebsdaten für definierte Prüfgrößen im Sinne der Feststellung der Zielerreichung und
- Erstellen einer entsprechenden Bewertung für Bauherrenschaft, Fachplaner, Errichter oder Betreiber als Ausgangspunkt für Betriebsoptimierungen sowie als Erkenntnis für folgende Projekte.

Im vorliegenden Technischen Monitoring Konzept werden die erforderlichen Aktivitäten sowie Zuständigkeiten grundlegend beschrieben. Teil des Technischen Monitoring Konzept, ist die Auflistung der am Prozess Beteiligten mit deren Funktionen und Zuständigkeiten. Des Weiteren ist der allgemeine Ablauf des Prozesses und die Unterstützung des Inbetriebnahmemanagement beschrieben. Die wesentlichen Systeme, die innerhalb des Prozesses betrachtet werden, werden in Form einer Übersicht genannt.

Das Technische Monitoring Konzept erläutert und beschreibt die folgenden Aspekte:

- Mitglieder und Verantwortliche betreffend des Technischen-Monitorings-Teams,
- Zuständigkeiten innerhalb des Technischen-Monitoring-Teams für jede Leistungsphase,
- Systeme, die im übergeordneten Technischen Monitoring zu berücksichtigen sind
- Aktivitäten bei der Inbetriebnahme,
- Auswertungen während der ersten Nutzungsphase.

Das Technische Monitoring Konzept ist in fünf Abschnitte unterteilt:

- Beteiligte Technisches Monitoring mit Verantwortlichen der beteiligten Parteien und den Dokumente seitens Technisches Monitoring,
- Gebäude, Anlagen und Systeme die im Technischen Monitoring berücksichtig werden,
- Ablauf Prozess Technisches Monitoring,
- Monitoringparameter / Prüfgrößen,
- genutzte Werkzeuge im Rahmen des Technischen Monitorings.

Der Abschnitt „Beteiligte Technisches Monitoring“ gibt eine Übersicht, über alle am Technischen Monitoring beteiligten Parteien. Die Kommunikation und Koordination zwischen den Mitgliedern ist ebenfalls dargestellt. Abschnitt „Gebäude, Anlagen und Systeme Technisches Monitoring“ werden die Systeme aufgelistet, die innerhalb des Technischen Monitorings betrachtet werden. Die Tätigkeiten und Zuständigkeiten der Teammitglieder innerhalb Technischen Monitorings sind in dem Abschnitt „Ablauf Prozess Technisches Monitoring“ beschrieben. Nach einer Übersicht über die Tätigkeiten, folgt eine erläuternde Beschreibung aller einzelnen Aktivitäten, mit Details zu jedem Schritt. Geplanten grundlegend Auswertungen und Kenngrößen sind im Abschnitt „Monitoringsparameter / Prüfgrößen“ dargestellt. Die wichtigsten Werkzeuge, die im Technischen Monitoring eingesetzt werden, wie z.B. Kennwertekatalog, LOP (Liste offener Punkte) und Checklisten, sind im letzten Abschnitt beschrieben.

3 Beteiligte Technisches Monitoring

3.1 Funktionen und Aufgaben

Die Funktionen und Aufgaben der beteiligten Personen/Unternehmen innerhalb des Technischen Monitorings, sind in der nachfolgenden Tabelle – sofern bereits bekannt - aufgelistet. Die Funktionen sind nummeriert, um den Bezug in den folgenden Abschnitten zu vereinfachen.

Tabelle 1: Funktionen und Aufgaben innerhalb des Technischen Monitorings

Funktion / Aufgabe			Name und Kontaktdaten
1	**Bauherr**	Bauherr	Universität zu Köln Abteilung 52, Planen und Bauen Albertus-Magnus-Platz 50923 Köln Frau Anja Micevic Tel: +49 221 470-6336 E-Mail: a.micevic@verw.uni-koeln.de
		Nutzer	Universität zu Köln Chemische Institute und Didaktiken der Naturwissenschaft [redacted]
2	**Technisches Monitoring**		[redacted]
3	**Bauleitung (Architekt und Planer)**	Architekt	CODE UNIQUE Architekten GmbH Katharinenstraße 5 01099 Dresden Herr Mathias Lange Tel: +49 351 850 743 42 Projekt-E-Mail: cdk@codeunique.de
		TGA-Planer, GA-Planer	Krawinkel Ingenieure Kempener Allee 168 47803 Krefeld Herr Krebbers, Herr Kotelnicki Projekt-E-Mail: cdk@krawinkel.net
		Elektro-Planer	PBR Planungsbüro Rohling Oststraße 10 40211 Düsseldorf Herr Gabler Projekt-E-Mail: cdk@pbr.de
4	**Ausführende Firma /Firmen**	Allgemein	NN
		HLSK	NN
		Elektro	NN
		Gebäude-automation	NN

3.2 Kommunikation und Koordination

Meetings zur Besprechung und Koordination des Technischen Monitorings, werden nach Bedarf mit den Beteiligten (1), (2), (3) und (4) (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) veranlasst. Je nach Erfordernis, werden die einzelnen Teilnehmer hierzu eingeladen. Die Themen und Belange des Technischen Monitorings, werden grundlegend im Rahmen von Projektbesprechungen behandelt.

4 Gebäude, Anlagen und Systeme Technisches Monitoring

Die im Rahmen des Technischen Monitorings betrachteten Bauteile und deren Anlagen bzw. die Anzahl der wesentlichen Systeme, sind in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt. Der Fokus der betrachteten Anlagen und Systeme liegt auf energierelevanten Anlagen und Systemen, welche für das Erreichen eines energieoptimalen Betriebs, maßgeblich verantwortlich sind. Beispielsweise ist das Monitoring von Sicherheitstechnischen Einrichtungen, wie Zugangskontrollsystemen, Brandmeldeanlagen, Nutzerausstattung und Prozesstechnik nicht Bestandteil des Technischen Monitorings.

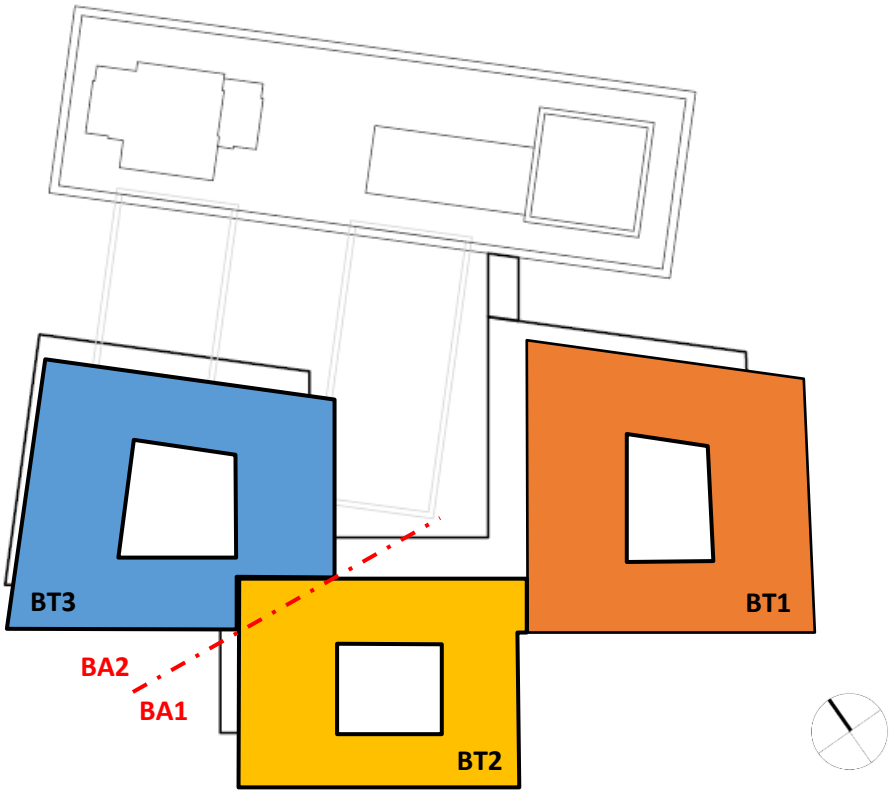


Abbildung 2: Übersicht Gebäude, Bauteile und Bauabschnitte

Tabelle 2: Übersicht der Gebäude und der Anlagen/Systeme, welche bei Technischen Monitoring berücksichtigt werden

	Universität zu Köln Neubau Chemie		
Bauabschnitt	BA1		BA2
Bauteil	BT1	BT2	BT3
TGA-Anlagen			
Wärmeerzeugung /-übergabe		Fernwärmeübergabe	
Wärmeverteilung /-übertragung	stat. Heizung (Heizkörper) dyn. Heizung (RLT)	stat. Heizung (Heizkörper) dyn. Heizung (RLT) FB-Heizung Foyer	stat. Heizung (Heizkörper) dyn. Heizung (RLT)
Trinkwassererwärmung			
Kälteerzeugung /-übergabe	Fernkälte (700 kW) KM 1 (1.600 kW) KM 2 (1.600 kW)		
Kälteverteilung/-übertragung	dyn. Kälte (RLT) ULK und Prozesskälte	dyn. Kälte (RLT) ULK und Prozesskälte	dyn. Kälte (RLT) ULK und Prozesskälte
Rückkühler/Freie Kühlung	Rückkühlwerke (4 * 800 kW)		
Lüftungsanlagen	Teilklimaanlagen mit KVS-WRG und adiabater Kühlung Labore: • L001 2 x 46.950 m³/h • L002 2 x 38.600 m³/h • L003 2 x 36.450 m³/h Chemikalienanlage (Ex-geschützt): • L004 21.800 m³/h Abluftanlagen mit Außenluftnachströmung Druckluftterzeugung, Kälteerzeugung, Technikräume: • L019 5.730 m³/h + 1.560 m³/h • L020 4.000 m³/h • L023 160 m³/h • L024 175 m³/h • L026 180 m³/h Zu- und Abluftanlagen Technikräume ELT/EDV: • L022 120 m³/h • L025 120 m³/h	Teilklimaanlagen mit KVS-WRG und adiabater Kühlung Labore: • L005 2 x 30.600 m³/h • L006 2 x 26.000 m³/h • L007 2 x 35.700 m³/h • L008 2 x 42.000 m³/h Teilklimaanlage mit Plattenwärmetauscher Foyer: • L009 15.000 m³/h Abluftanlagen mit Außenluftnachströmung Technikräume: • L027 350 m³/h	Teilklimaanlagen mit KVS-WRG und adiabater Kühlung Labore: • L010 2 x 30.050 m³/h • L011 2 x 23.350 m³/h • L012 2 x 36.450 m³/h Zu- und Abluftanlagen mit Plattenwärmetauscher Werkstätten: • L013 9.000 m³/h • L014 12.100 m³/h Teilklimaanlagen mit Plattenwärmetauscher Tierhaltung und Isotopenlabor: • L015 4.100 m³/h • L016 1.830 m³/h Abluftanlagen mit Außenluftnachströmung Anlieferung, Müllräume, Technikräume: • L017 20.000 m³/h (*2) • L021 1.400 m³/h • L029 200 m³/h Zu- und Abluftanlagen Technikräume ELT/EDV: • L028 90 m³/h • L030 150 m³/h
Elektro/MSR			
Gebäude-automation	Einzelraumregelung inkl. Sonnenschutz	Einzelraumregelung inkl. Sonnenschutz	Einzelraumregelung inkl. Sonnenschutz

4.1 Prozessablauf Technisches Monitoring

Das Technische Monitoring wurde zum Ende der Entwurfsplanung (LPH 3 gemäß HOAI) gestartet. Zunächst werden prüfbare technische Funktionen und Ziele aus der Planung abgeleitet und Vorgaben für die Umsetzung des Technischen Monitorings definiert. Die Inhalte des Technischen Monitorings werden dann in die Ausführungsplanung integriert und über die Planungs- und Bauphase bis in die erste Nutzungsphase verfolgt. In der ersten Nutzungsphase begleitet das Technische Monitoring die Einregulierung im Betrieb und prüft die Zielwerte der Planung.

Im nachfolgenden sind die wesentlichen Leistungen des Technischen Monitorings näher beschrieben.

4.2 Gesamt Überblick Aufgaben und Verantwortlichkeiten

In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sind die Aufgaben bzw. Tätigkeiten Technisches Monitoring für jede Phase dargestellt. Grundlage der Tabelle bildet der Leitfaden – Technisches Monitoring zur Qualitätssicherung bei Landesbaumaßnahmen bzw. den vereinbarten Leistungsumfang. In der Tabelle sind auch die Verantwortlichkeiten der Beteiligten sowie deren Funktionen im Technischen Monitoring aufgeführt (vgl. auch **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Tabelle 3: Übersicht Tätigkeiten und Funktionen Beteiligter Technisches Monitoring

Phase	LPH HOAI	Step	Tätigkeit	1	2	3	4
				Bauherr (Betreiber)	Technisches Monitoring / IBM	Planer/ Bauleitung	Errichter
Planung	LPH 3	A.1	Ableiten der für das Gebäude und die zu berücksichtigenden Anlagen relevanten spezifischen Sollwerte und Parameter aus der Fachplanung bzw. Abstimmung und Festlegung nach Vorgaben der Fachplanung.	rc	X	Z	--
		A.2	Zusammenführung der Mess- und Zählerkonzepte der einzelnen Gewerke übergreifend zu einem Konzept, einschließlich aller Schnittstellen und Übergabeformate.	rc	X	Z	--
		A.3	Erstellung eines Ablaufplans für die folgenden Projektphasen mit dem Inhalt der Leistungen des Monitorings, insbesondere Anzahl, Zeitpunkte und Dauer der Probebetriebe, sowie der gegebenenfalls notwendigen Zuarbeiten anderer Projektbeteiligten. Übergabe der Unterlagen an die entsprechenden Fachplaner zur Berücksichtigung.	rc	X	rc	--
		A.4	Mitwirken bei der Festlegung der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für die einzelnen Schritte des Technischen Monitorings, in Abstimmung mit der Vermögens und Bauverwaltung und dem künftigen Betreiber.	Z	X	Z	--
	LPH 5	A.5	Sichtung der Unterlagen der Ausführungsplanung.	Z	X	Z	--
		A.6	Nachführung der Änderungen von Sollwerten und der Mess- und Datentechnik im Monitoring-Konzept und Kommunikation an die Fachplanung.	rc	X	Z	--
		A.7	Sicherstellung der Datenbereitstellung und Datenübergabe durch Integration der Vorgaben in die Leistungsbeschreibungen der Gebäudeautomation.	X	Z	X	--
		A.8	Planung der Aktivitäten während der Inbetriebnahmephase	rc	X	rc	--

		A.9	Planung der Gewerke übergreifenden Anforderungen an die Mess- und Zähleinrichtungen, im Hinblick auf die Nachweisführung während der Inbetriebnahmephase sowie des Probebetriebs hinsichtlich der Einhaltung der geschuldeten Leistungen und im Hinblick auf das Energiemonitoring und die Datenauswertung für den späteren Gebäudebetrieb.	rc	Z	X	--
		A.10	Zusammenstellen der Bauherren- und Nutzeranforderungen sowie der Projektziele wie z. B. die technischen Rahmenbedingungen, die Systembeschreibung der technischen Anlagen und die Konzeption des Gebäudebetriebs. Dokumentation der Projektziele unter Verwendung klarer Zielsetzungen und messbarer Erfolgskriterien (z.B. Temperaturen, Verbräuche etc.).	Z	X	Z	--
		A.11	Vorgabe eines einheitlichen Dokumentenstandards, für die Erstellung der Revisionsunterlagen wie z. B. Datenstruktur, Formate, Bezeichnungen bzw. Nutzervorgaben für die Fachplaner zur Einarbeitung in die Leistungsverzeichnisse.	rc	Z	X	--
		A.12	Feststellung und Dokumentation des Umfangs der Anlagen und Systeme, welche den Inbetriebnahmeprozess betreffen in Form eines detaillierten technischen Anlagenverzeichnisses sowie eines Verzeichnisses für funktionale Bauteile.	rc	Z	X	--
		A.13	Erstellung einer Gewerkebeziehungsmatrix und Entwicklung eines Schnittstellenkatalogs nach VDI 6039.	rc	X	Z	--
		A.14	Integration der Anforderungen an das Projekt in den Inbetriebnahmeplan. Der Zeitplan zur Positionierung der einzelnen Maßnahmen des IBMs während der Planungs- und Errichtungsphase ist unter Einbeziehung des Bauzeitenplans zu erstellen.	Z	X	Z	--
	LPH 6-7	A.15	Definieren der Anforderungen an eine gewerke-übergreifende Inbetriebnahme und implementieren in die Ausschreibungstexte der Fachplaner (Textbausteine).	rc	X	Z	--
		A.16	Unterstützung der Fachplanung hinsichtlich funktionaler Leistungsbeschreibungen wie z. B. Funktionsprüfungen, Zähler- und Datenabgleiche.	rc	X	Z	--
		A.17	Prüfung der Ausführungsplanung und der Leistungsverzeichnisse in Bezug auf die korrekte Übernahme der Vorgaben des Technischen Monitorings und hinsichtlich der geforderten Qualitäten.	rc	X	Z	--
		A.18	Ergänzen der Anforderungen an die Wartung, Störbeseitigung und Instandhaltung und implementieren in die Ausschreibungstexte der Fachplaner (Textbausteine).	rc	Z	X	--
Bau	LPH 8	B.1	Detaillierte Abstimmung des Ablaufplans für das TM vor der Inbetriebnahme mit den Fachplanern und den entsprechenden Errichterfirmen für die einzelnen Probebetriebe (Voraussetzungen, Termine, Teilnehmer etc.).	rc	X	Z	X
		B.2	Prüfung der Sollwerte auf Grundlage der Messdaten aus dem Gebäude. Die Messdaten sind entsprechend dem Monitoring-Konzept vom Errichter der jeweiligen Anlage für die Zeiträume der vereinbarten Probebetriebe elektronisch aufzuzeichnen und zu übergeben.	rc	X	Z	Z
		B.3	Prüfung der korrekten Datenerfassung und Datenübermittlung, zusammen mit dem Errichter vor Durchführung des Probebetriebs.	rc	X	rc	rc
		B.4	Durchführung der Probebetriebe entsprechend dem Monitoring-Konzept. Speicherung der geforderten Messdaten entsprechend dem Monitoring-Konzept für die Dauer eines Probebetriebs.	rc	Z	Z	X
		B.5	Auswertung und Bewertung der aus dem Probebetrieb erhaltenen Betriebsdaten, in Bezug auf die Erreichung der Sollwerte und Erstellung eines entsprechenden Monitoring Berichts. Dokumentation etwaige Mängel (z. B. nicht erreichte Sollwerte oder fehlerhafte Betriebsdaten) und Kommunikation an die Bauverwaltung bzw. Fachplaner, Errichter und/oder Betreiber.	rc	X	rc	rc
		B.6	Prüfung auf Umsetzung der Vorgaben zur Regelung der technischen Anlagen (wie z. B. Zeiten, Kurvenverläufe und Temperaturen) und Umsetzung der Vorgaben aus den Leistungsbeschreibungen (wie z. B. Messstellen, Regelfunktionen und Datenfluss) im Rahmen der Abnahme.	rc	X	rc	rc
		B.7	Prüfung der Inhalte der Checklisten und Prüfprotokolle nach Dokumentenrücklauf auf Vollständigkeit und Plausibilität.	rc	Z	X	rc
		B.8	Sicherstellen der Durchführung aller notwendigen Prüfungen als Voraussetzung für die Funktions- und Leistungstests	rc	Z	X	Z

		B.9	Erstellung der Konzeption für den Ablauf der Funktions- und Leistungstests der einzelnen Anlagen ebenso wie integrale (Gewerke übergreifende) Tests wie z. B. Teillast, Volllast, Notbetrieb etc.	rc	X	Z	Z
		B.10	Koordination und Überwachung der Funktions- und Leistungstests in Abstimmung mit ausführenden Firmen und Fachplanern.	rc	Z	X	Z
		B.11	Protokollierung der Funktions- und Leistungstests und Überprüfung auf Konformität mit den Projektanforderungen.	rc	Z	X	rc
		B.12	Koordination und Überwachung der Einweisungen des Betreibers in die Anlagentechnik.	rc	Z	X	X
		B.13	Sicherstellung der Beseitigung von Mängeln aus der Abnahme, die im Rahmen des IBMs festgestellt wurden und für einen funktionalen Betrieb erforderlich sind.	rc	Z	X	Z
		B.14	Ausarbeitung eines Abschlussberichtes mit einer Zusammenfassung des IBMs, der durchgeführten Funktions- und Leistungstests, dem Hinweis auf Betreiber- und Nutzerschulungen.	rc	X	rc	rc
		B.15	Durchführung einer Abschlussbesprechung mit dem Auftraggeber.	rc	X	Z	Z
Nutzungsphase	LPH9	C.1	Optimierung des Anlagenbetriebs während der Einregulierungsphase, als kontinuierliche Betriebsüberwachung durch Anpassung der Anlagenparameter, an die realen Betriebsverhältnisse in Abstimmung mit dem Betreiber der Anlagen.	Z (X)	Z	Z	--
		C.2	Aufnahme, Analyse und Dokumentation der Betriebsparameter der Anlagen entsprechend dem Monitoring-Konzept.	rc (Z)	X	rc	--
		C.3	Auswertung der erhaltenen Betriebsdaten unter Bildung von Kennzahlen in Bezug auf die Erreichung der Sollwerte aus (Soll-Ist-Vergleich) und Erstellung der vorgesehenen Berichte bis 2 Jahre nach Übergabe: monatlich.	rc (rc)	X	rc	--
		C.4	Unterstützung des Betreibers während der Einregulierungsphase, beim Gebäudebetrieb, den Aufgaben des Energiemanagements sowie beim Wartungs- und Instandhaltungsmanagement.	Z (rc)	X	rc	--
		C.5	Erstellung eines Abschlussberichtes nach Abschluss der Einregulierungsphase. Dokumentation der in den ersten zwei Betriebsjahren erreichten Vorgaben im Vergleich zu den angestrebten Vorgaben.	rc (rc)	X	rc	--

X	Verantwortlich	Z	Zu-/Mitarbeit/Teilnahme
c	Kommentieren	r	Überprüfung

4.3 Beschreibung der einzelnen Phasen

Im nachfolgenden sind die zuvor in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gelisteten Tätigkeiten näher beschrieben und ausgeführt. Die Beschreibung erfolgt in Anlehnung an die AMEV Empfehlung „Technisches Monitoring als Instrument zur Qualitätssicherung“. Die Einteilung erfolgt hierbei in die einzelnen Phasen der HOAI, wobei eine genaue Trennung der einzelnen Tätigkeiten bzw. die direkte Zuweisung einzelner Leistungen nicht immer eindeutig möglich ist. Zur Zuordnung der einzelnen Steps gemäß **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sind diese vor der jeweiligen Beschreibung angegeben.

4.3.1 Entwurfsplanung

Konzept Technisches Monitoring (A.1, A.3, A.4)

Es wird ein Monitoring Konzept erstellt, welches im Allgemeinen das Technische Monitoring als Instrument zur Qualitätssicherung beschreibt. Gleichzeitig werden im Monitoring-Konzept die Verantwortlichen und Zuständigkeiten für den weiteren Ablauf definiert. Für die folgenden, innerhalb des Technischen Monitorings zu berücksichtigenden Projektphasen wird als Teil des Monitoring-Konzepts ein Ablaufplan erstellt. Ebenso werden aufgeführt, welche Gebäude und Anlagen berücksichtigt werden und welche dazugehörigen wesentlichen Parameter und Prüfgrößen ausgewertet werden sollen. Das Monitoring Konzept gilt für den gesamten Prozess des Technischen Monitorings, wobei je nach Bedarf und in Abhängigkeit des Planungs- und Bauprozesses das Konzept angepasst und aktualisiert wird.

Mess- und Zählkonzept (A.2)

Eine wesentliche Grundlage für das Monitoring bildet das sogenannte Mess- und Zählkonzept, welches auf Grundlage der Schemen der einzelnen Gewerke durch das Technische Monitoring zusammen erstellt wird.

Neben dem Mess- und Zählkonzept werden seitens des Technischen Monitorings Anforderungen an die Mess- und Zähleinrichtungen als auch and die Gebäudeautomation hinsichtlich der Datenübertragung, Auslesezyklen und möglicher Schnittstellen definiert. Die Umsetzung der Anforderungen werden diskutiert und projektspezifisch als weitere Planungsgrundlage angepasst.

4.3.2 Ausführungsplanung, Ausschreibung und Vergabe

Fortschreibung Konzept Technisches Monitoring und Mess- und Zählkonzept (A.5, A.6, A.8, A.9)

Auf Grundlage der fortgeschrittenen Planung wird das Monitoring-Konzept, das Mess- und Zählkonzept als auch die Anforderungen auf Gültigkeit und Bestand bzw. deren Berücksichtigung in der Planung gesichtet und geprüft. Abweichungen werden gemeinsam mit den Beteiligten (1), (2), (3) besprochen und bei Bedarf das Monitoring Konzept bzw. das Mess- und Zählkonzept angepasst.

Einbringen Leistungen Technisches Monitoring in Ausschreibung (A.7, A.15, A.16, A.17, A.18)

Insbesondere die Anforderungen des Technischen Monitorings an die Durchführung der Inbetriebnahme sowie an Funktionsprüfungen und Probebetriebe werden definiert. Es wird darauf geachtet, dass Probebetriebe und Funktionsmessungen nach VOB/C als „Besondere Leistungen“ auszuschreiben sind, sofern diese nicht bereits als zu erbringende Nebenleistungen in der VOB definiert enthalten sind.

Hierzu werden die notwendigen Vorgaben zur Durchführung des Technischen Monitorings in den weiteren Phasen zur Berücksichtigung in den Leistungsbeschreibungen in Form von LV-Bausteinen zur Verfügung gestellt, z. B. in Bezug auf die Datenbereitstellung und die Datenübergabe aus der Gebäudeautomation und/oder anderen Messsystemen, als auch die Anforderungen an eine übergeordnete Inbetriebnahme im Sinne eines Integraltests bzw. Probebetrieb der einzelnen Gewerke. Die Fachplaner berücksichtigen diese Vorgaben in den Leistungsverzeichnissen, so dass mit Vergabe der Bauleistung die Erreichung der Zielwerte und der Nachweis der Einhaltung der Zielwerte der geschuldeten Werkleistung im VOB-Vertrag ist. Abschließend werden die Ausführungsplanung und die Leistungsverzeichnisse hinsichtlich den Anforderungen und Übernahme der zur Verfügung gestellten Textbausteine geprüft. Bei Bedarf werden Anforderungen an die Wartung, Störbeseitigung und Inbetriebnahme ergänzt.

Zusammenführung Kennwerte (A.10)

In einem Kennwertekatalog werden die energetischen Anforderungen und Betriebsparameter der einzelnen Gewerke gesammelt und dokumentiert. Der Kennwertekatalog dient in der Inbetriebnahmephase als Referenz für entsprechende Prüfungen.

Mit dem Katalog kann bei der Inbetriebnahme auf möglichst einfache und übersichtliche Weise nachvollzogen werden, ob die zu Beginn des Projektes definierten Anforderungen umgesetzt und eingehalten werden. D.h. bei der Inbetriebnahme werden die im Kennwertekatalog festgeschriebenen Parameter überprüft. Im Katalog werden gemachten bzw. festgelegten Vorgaben für Temperaturen, Volumenströme, Feuchteanforderungen, Beleuchtungsstärken etc. aber auch Vorgaben bzgl. Effizienz von Anlagen exakt festgehalten und dokumentiert.

Vorgaben Dokumentenstandard und Dokumentationsumfang (A.11, A.12)

In enger Abstimmung mit den Fachplanern werden Anforderungen eines einheitlichen Dokumentenstandars und Dokumentationsumfang der in Absatz 0 genannten Anlagen und Systeme unter den Gesichtspunkten des Technischen Monitorings und der energetischen Inbetriebnahme zur Einarbeitung in die Leistungsverzeichnisse erarbeitet.

Gewerkebeziehungsmatrix (A.13)

Aufstellen und Abstimmung der Gewerkebeziehungsmatrix nach VDI 6039 mit dem AG und den Fachplanern. Die Gewerkebeziehungsmatrix wird auf Grundlage der von den Fachplanern erstellten Planung erstellt. Die Aufstellung erfolgt z. B. in Tabellenform, in einer Datenbank oder grafisch. Zusätzlich zur Gewerkebeziehungsmatrix wird diese zu einem Schnittstellenkatalog weiterentwickelt. In dem Schnittstellenkatalog werden die Verantwortlichkeiten und notwendigen Aufgaben der einzelnen Beteiligten definiert. Weiterhin werden alle notwendigen Schnittstellen und Gewerkebeziehungen betrachtet, die für den Betrieb des Gebäudes technisch und verbrauchsrelevant sind.

Integration energetischer Inbetriebnahmeplan (A.14)

Um den Inbetriebnahmeprozess auch terminlich erfolgreich zu gestalten, werden die Meilensteine des energetischen Inbetriebnahmeprozesses bzw. Leistungen des Technischen Monitorings mit dem Terminplan durch den Verantwortlichen verlinkt.

4.3.3 Objektüberwachung / Bauphase

Unterstützung Vorbereitung und Durchführung Probebetrieb (B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6, B.7, B.8, B.9, B.10, B.11)

Während der Bauphase stimmt sich das Technische Monitoring über die Abläufe der Funktionsprüfungen bzw. der Probebetriebe einzelner Anlagen sowie der Verbund- und Integraltests mit der Baulleitung, den Fachplaner oder des Verantwortlichen seitens Inbetriebnahme -Managements ab. Mit Hilfe der Funktionsprüfungen wird die korrekte Funktion der Anlagen, nach deren Fertigstellung geprüft und dokumentiert. Die Abläufe der Funktionsprüfungen werden von allen Beteiligten geprüft und freigegeben.

Probebetriebe werden im Zuge der Objektüberwachung, vor Abnahme und Übergabe entsprechend den einschlägigen Regeln der Technik und dem Monitoring-Konzept durchgeführt.

Ein Probebetrieb dient u. a. zur Prüfung der automatisierten MSR-Funktionen und umfasst jeweils den zeitlich begrenzten Betrieb einzelner Anlagen, ohne korrigierende händische Eingriffe in den Betrieb der Anlage. Während eines Probebetriebs können besondere Lastsituationen erzeugt werden (z.B. eine erhöhte CO_2 -Konzentration in einem Raum oder ein zeitweise erhöhter Sollwert für eine Zulufttemperatur), um entsprechende Anlagenfunktionen zu prüfen. Die besonderen Lastsituationen sind vorab im Monitoring-Konzept zu definieren. Grundlage für die Prüfung der Zielwerte in Probebetrieben sind die erfassten Daten aus dem Probebetrieb aus dem Gebäude. Diese sind vom Errichter der jeweiligen Anlage bzw. durch die GA, für die Zeiträume der vereinbarten Probebetriebe, entsprechend dem Monitoring-Konzept bzw. den vereinbarten Anforderungen an die Datenübertragung und Datenformate zu übergeben.

Ergeben sich im Rahmen der Werk- und Montageplanung noch Änderungen mit Bezug zum Technischen Monitoring, werden diese vorab mit den erforderlichen Beteiligten abgestimmt. Werden entsprechende Änderungen durch die Fachplaner und Bauherrn freigegeben, wird das Monitoring-Konzept entsprechend angepasst.

Vor der Inbetriebnahme wird der Ablaufplan für die einzelnen Probebetriebe in Abstimmung mit den Fachplanern und den entsprechenden Errichterfirmen detailliert abgestimmt (Voraussetzungen, Termine, Teilnehmer etc.) und im Monitoring-Konzept ergänzt bzw. präzisiert. Vor den Probebetrieben sind für alle Prüfgrößen die Zielwerte, die bei den folgenden Prüfungen verwendet werden sowie besondere Lastbedingungen festzulegen und von den Beteiligten zu bestätigt.

Das Technische Monitoring stimmt sich hinsichtlich der Abläufe der konventionellen Inbetriebnahmen, Abnahmen, Übergaben und Einregulierungen mit den jeweiligen Fachplaner, Bauleitung bzw. Errichter Firma ab. Leistungen, die gemäß Bauvertrag bzw. VOB von der ausführenden Firmen oder von der Bauleitung gemäß HOAI zu erbringen sind, werden hierbei keinesfalls durch Leistungen des Technischen Monitorings ersetzt bzw. übernommen.

Um sicherzustellen, dass die Datenerfassung wie vorgesehen funktioniert, ist die korrekte Datenübergabe vor dem Probebetrieb durch den Errichter nachzuweisen, indem er Betriebsdaten für die geforderten Messgrößen in der vorgesehenen Form an das Technische Monitoring übergibt.

Das Technische Monitoring prüft die erhaltenen Betriebsdaten in Bezug auf die Erreichung der Zielwerte im Zeitraum des Probebetriebs und erstellt einen entsprechenden Monitoring-Bericht. Dabei ist für jede Zielgröße eine nachvollziehbare Bewertung zu erstellen (Beispiele hierfür sind in Abschnitt 5 dargestellt). Das Verfehlen eines Zielwerts im Probebetrieb ist durch das Technische Monitoring formlos als Mangel zu beschreiben. Dabei werden mögliche Ursachen, sofern ersichtlich, benannt und ggf. Hinweise zur Behebung geben (z. B. fehlerhafte Daten, offensichtliche Fehlfunktionen etc.). Mängel werden an den Fachplaner, Bauleitung und Bauherrn kommuniziert und sind von der Fachplanung/Baulleitung gegenüber dem Errichter als Mangel anzuzeigen.

Können in einem Probebetrieb die geschuldeten Funktionen bzw. die Erreichung der Zielwerte nicht in der im Monitoring-Konzept beschriebenen Weise nachgewiesen werden, ist der Probebetrieb zu wiederholen.

Können Probebetriebe nicht vor der Abnahme einer Anlage durchgeführt werden, sind diese in der Einregulierungsphase möglichst unter realen Lasten durchzuführen. Um die Durchführung zu gewährleisten, sind fehlende Probebetriebe als Mangel festzuhalten.

Folgende Funktionen bzw. Probebetriebe werden seitens des Technischen Montorings in Verbund- und Integraltests untersucht:

- Volllast- und Teillasttest Wärmeerzeugung und Wärmenetz
- Volllast- und Teillasttest Kälteerzeugung und Kältenetz
- Umschaltvorgänge Kältemaschinenbetrieb und freie Kühlung
- Umschaltvorgänge Trinkwassererwärmung Wärmepumpe
- Volllast- und Teillasttest Lüftungsanlagen mit Heizregister, Kühlregister und Adiabater Abluftbefeuchtung (Integraltest)
- Umschaltung Heiz-/Kühlsysteme raumseitig (Integraltest)

Der zeitliche Ablauf als auch eine Übersicht über die seitens des Technischen Monitorings begleitende Probebetriebe inkl. Dauer und Anzahl ist in Abschnitt 6 separat beschrieben.

Einweisung des Betreiber (B.12)

Das Technische Monitoring unterstützt bei der Einweisung des Betreibers in die Anlagentechnik durch Bereitstellung der erfassten Daten aus dem Probebetrieb.

Überprüfung Checklisten, Prüfprotokolle, Dokumentation, Berichtigung und Nachverfolgung (B.7, B.13)

Dokumentenrückläufer von Checklisten und Prüfprotokollen, werden hinsichtlich Inhalt und Plausibilität geprüft. Die fertiggestellten Checklisten sind Voraussetzung für die Durchführung der Sichtprüfungen und Funktionsprüfungen, ohne Zeitverzug durch die Errichter. Die eingereichten ausgefüllten Checklisten werden von der Bauleitung geprüft und freigegeben. Das Technische Monitoring prüft dabei die Unterlagen übergeordnet als qualitätssicherndes Instrument stichprobenartig.

Mängel und deren Behebung, werden in der energetischen Inbetriebnahme-LOP (siehe 7.3) verfolgt. Mit Hilfe dieser Liste werden alle den Inbetriebnahme-Prozess der energierelevanten Anlagen und Systeme betreffenden Themen und Risiken sowie damit verbundene Probleme der Technik verfolgt. Alle Punkte werden bis zu deren Lösung verfolgt.

Die Bauleitung fügt jeden, während des energetischen Inbetriebnahme-Prozess festgestellten Mangel der Liste hinzu. Die Liste dient bis zur Behebung des Mangels allen Beteiligten zur Kommunikation, Verfolgung und Dokumentation. Folglich sind die Errichter dazu verpflichtet das Technische Monitoring und die Bauleitung über die ergriffenen Maßnahmen zur Mängelbehebung zu informieren. Die Pflege der Inbetriebnahme-LOP erfolgt durch die Bauleitung. Die Liste sollte nur Belange, die den energetischen Inbetriebnahme-Prozess betreffen enthalten, kann aber in einer separaten Version auch als Mängelverfolgungstool genutzt werden.

Abschlussbericht energetische Inbetriebnahme (B.14, B15)

Der Abschlussbericht wird eine Zusammenstellung der den Inbetriebnahme-Prozess betreffenden Dokumente sowie technischer Unterlagen sein. Der Bericht beinhaltet eine Zusammenfassung des letzten Standes der Ausführung, verglichen mit den im Projekt definierten Anforderungen.

Der Abschlussbericht wird von dem Technischen Monitoring redigiert und geschrieben. Planer und Errichter unterstützen das Technische Monitoring nach Erfordernis. Der Bauherr prüft und kommentiert den Bericht. Der Abschlussbericht wird abschließend vorgestellt und gemeinsam besprochen.

4.3.4 Objektbetreuung / Erste Nutzungsphase

Auswertung Betriebsdaten und Optimierung Anlagenbetrieb (C.1, C.2, C.3, C.4, C.5)

Das Technische Monitoring unterstützt die Optimierung des Anlagenbetriebs durch Errichter und Betreiber in der ersten Nutzungsphase. Diese umfasst einen Zeitraum von zwei Jahren. In dieser Phase sind Nutzungsanpassungen und Eingriffe des Betreibers möglich bzw. notwendig. Änderungen des Betreibers sind zu melden, bzw. dem Technischen Monitoring in Form eines Betriebstagebuchs zur Verfügung zu stellen. Sich daraus ergebende Änderungen von Zielwerten bzw. Abweichungen zur Planung werden in den Monitoring-Berichten dokumentiert. Die Betriebsdaten der Anlagen, werden entsprechend dem Monitoring-Konzept aufgenommen, analysiert und bewertet. Berichte werden in der gleichen Form erstellt, wie nach einem Probebetrieb ggf. um Kennzahlen über längere Zeiträume (z. B. Nutzungsgrade, Betriebsstunden etc.) ergänzt. Die Berichte werden an den Bauherrn bzw. Eigentümer, den Errichter und den Betreiber kommuniziert. Dadurch unterstützt das Technische Monitoring insbesondere den Betreiber, während der ersten Nutzungs- und Einregulierungsphase ggf. beim Gebäudebetrieb, beim Energiemanagement.

Nach Abschluss der Einregulierungs- und ersten Nutzungsphase erstellt der TMon-Dienstleister einen Abschlussbericht. Dieser dokumentiert die Zielerreichung in der Einregulierungsphase, die im Zuge des Monitorings identifizierten Mängeln und die ggf. erfolgten Anpassungen der Zielwerte.

5 Monitoringparameter / Prüfgrößen

Im Rahmen des Technischen Monitorings werden grundlegend die in den nachfolgenden Tabellen dargestellten Parameter ausgewertet und, sofern Planungs- und Auslegungswerten vorliegen, überprüft.

5.1 Übergeordnete Prüfgrößen und Zielwerte

Die nachfolgenden Tabellen wurde im Rahmen der Ausführungsplanung abgestimmt und am 19.08.2020 als eigenständiges Dokument „200819_UzK_Chemie_TMon_Zielwerte.pdf verteilt.

Tabelle 4: Grundlegende Prüfgrößen und Zielwerte, übergeordnet

Gebäude	Prüfgröße / Monitoringparameter	Zielwert
übergeordnet für gesamtes Gebäude	Verbrauch elektr. Energie NN	
	Verbrauch elektr. Energie EDV	
	Verbrauch elektr. Energie Ex Labornetz	
	Heizwärmeverbrauch gesamt	
	Kälteverbrauch gesamt	
	Trinkwasserverbrauch gesamt	
je Gebäudeteil (A = Ring 1, B =Ring 2, C = Ring 3)	Verbrauch elektr. Energie NN (A, B, C, alle GHV jeweils für ELT-Versorgungsring 1 und 2)	
	Verbrauch elektr. Energie NN Technikzentralen	
	Verbrauch elektr. Energie EDV (A, B, C, alle GHV jeweils für ELT-Versorgungsring 1 und 2)	
	Verbrauch elektr. Energie Ex Labornetz (A, B, C, alle GHV jeweils für ELT-Versorgungsring 1 und 2)	
	Heizwärmeverbrauch stat. Heizung (A, B, C)	
	Heizwärmeverbrauch dyn. Heizung (A, B, C)	
	Heizwärmeverbrauch Fußbodenheizung Foyer (B)	
	Heizwärmeversorgung Bestandsgebäude	
	Zuleitung Wärme Energiezentrale / BHKW	
	Zuleitung Kälte Energiezentrale	
	Kälteverbrauch gesamt (C)	
	Kälteverbrauch dyn. Kälte (A, B)	
	Kälteverbrauch Prozesskälte (A, B)	

5.2 Anlagenbezogene Prüfgrößen und Zielwerte

Tabelle 5: Anlagenbezogene Prüfgrößen und Zielwerte je Anlage bzw. je Gebäude

Anlagen	Prüfgröße / Monitoringparameter	Zielwert
Kältemaschinen	Verbrauch elektr. Energie	
	Erzeugte Wärme- Kältemenge	
	Jahresarbeitszahl	
	COP am Betriebspunkt	
	Vorlauftemperatur primär	
	Rücklauftemperatur primär	
	Vorlauftemperatur sekundär	
	Rücklauftemperatur sekundär	
Rückkühlung	Verbrauch elektr. Energie	
	Rückkühlenergie	
	Eintrittstemperatur	
	Austrittstemperatur	
Heiz- / Kältekreise	Vorlauftemperatur	
	Rücklauftemperatur	
	Heiz- / Kälteleistung	
	Heiz- / Kältemenge	
	Volumenstrom	
	elektr. Energieverbrauch Pumpen	
	elektr. Leistungsaufnahme Pumpen	
RLT-Anlagen	elektr. Energieverbrauch	
	elektr. Leistungsaufnahme	
	Volumenstrom	
	WRG-Wirkungsgrad	
	Temperaturen nach Luftbehandlungsstufen	
	Wasserverbrauch adiabate Kühlung	
Abluftanlagen	elektrischer Energieverbrauch	
	Betriebsstunden	
Neutralisationsanlage	Warnung Niveaus	*noch abzustimmen*
Raumklima (exemplarisch)	Raumlufttemperatur	
	Relative Feuchte	
	CO_2-Konzentration	
	Volumenstrom	

6 Probebetrieb / Energetische Inbetriebnahmeprozess

Der Probebetrieb ist im Kapitel 7 des Organisationshandbuchs Inbetriebnahmemanagement beschrieben (vgl. 200831_Organisationshandbuch_Inbetriebnahmemanagement.pdf):

Der Probebetrieb erfolgt nach der Durchführung der gewerkeübergreifenden Funktionsprüfungen. In Abbildung 3 sind die Rahmenbedingungen für die Durchführung des Probebetriebs sowie die Verantwortlichkeiten abgebildet. Der Probebetrieb bezieht sich auf alle ausgeschriebenen Anlagen, einschließlich zugehöriger Gebäudeautomation und aller beteiligten Gewerke. Eine konkludente Abnahme durch den Probebetrieb (VOB/B § 12.5.2.) wird durch die Verträge der UzK mit den AN ausgeschlossen. Der Probebetrieb erfolgt abschnittsweise und in mehreren Blöcken, welche planungsbegleitend festzulegen sind. Die Leitung des Probebetriebs obliegt der Objektüberwachung unter der Regieanweisung des Inbetriebnahmemanagements.

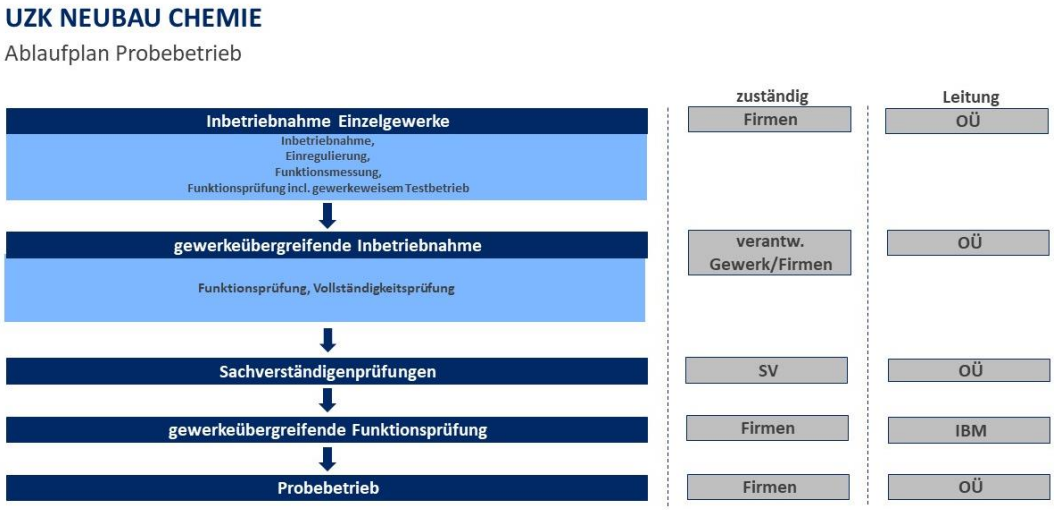


Abbildung 3: Ablauf Probebetrieb

6.1 Dauer Probebetrieb

Der Probebetrieb ist für eine Dauer von drei Wochen@24 Std./7 Tage vorzusehen. Der Probebetrieb wird unabhängig von der Jahreszeit und Witterung projektabhängig durchgeführt. Ein nicht erfolgreich durchgeführter Probebetrieb verhindert die Abnahme der Werkleistung. Die Ergebnisse des Probebetriebes sind neben dem IBM auch dem Technischen Monitoring zur Verfügung zu stellen. So kann die Anlagenperformance während der ersten Jahre im Betrieb abgeglichen und optimiert werden.

6.2 Ablauf Probebetrieb

Für den Probebetrieb muss eine umfassende Koordination mit allen am Bau beteiligten Gewerken erfolgen. Es sind ein gemeinsamer Terminplan sowie Abstimmungstermine zu vereinbaren und einzuhalten. Dies gilt auch für Firmen, zu denen kein Vertragsverhältnis besteht. Der Probebetrieb der Anlagen läuft in der Verantwortung des AN des jeweiligen Gewerkes. Für die Zeit des Probebetriebes hat der AN entsprechendes Personal wie auch Messinstrumente und Werkzeuge zur Verfügung zu stellen. Während des Probebetriebes muss der AN arbeitstäglich die entsprechenden Trends und Auswertungen aufbereiten und die Ergebnisse zusammenfassen. Der AN hat somit einen arbeitstäglichen Einsatz von zwei bis vier Stunden einzukalkulieren. Für die Wochenenden, Abend- und Nachtstunden (22:00 - 06:00 Uhr) ist ein Rufdienst einzurichten. Auftretende Fehler und Störungen während des Probebetriebs werden durch die Objektüberwachung dem jeweiligen AN angezeigt. Auftretende Fehler und Störungen hat der AN für sein Gewerk während des Probebetriebs zu beheben. Erforderliche Nachregulierungen sind durchzuführen. Nach der Mangelbeseitigung erfolgt ein erneuter Start des Probebetriebes für den jeweiligen gestörten oder fehlerhaften Anlagenteil. Der Probebetrieb wird um die Ausfalldauer der jeweiligen Anlage oder des jeweiligen Anlagenteils verlängert.

Sämtliche Ergebnisse sind durch den AN zu dokumentieren (siehe Punkt 6.3), zu bewerten und als Dokumentation zur Abnahme vorzulegen. Fehlende Unterlagen verhindern die Abnahme. Die Dokumentation der einzelnen Probebetriebsschritte ist Bestandteil der Revisionsunterlagen. Die Anlagen sind nach dem Probebetrieb zu reinigen und in einen neuwertigen Zustand zurückzuversetzen. Die Füllstände der Verbrauchs- und Betriebsmittel sind zu Lasten des AN vollständig aufzufüllen. Arbeitet das Gesamtsystem innerhalb des Probebetriebs einwandfrei, kann der AN den Antrag auf Abnahme stellen. Die Bestätigung über den erfolgreich abgeschlossenen Probebetrieb erfolgt durch die Objektüberwachung.

6.3 Dokumentationsumfang Probebetrieb

Während des Probebetriebes werden sämtliche Anlagen-, Verbrauchs- und Kommunikationsdaten, Stör-, Betriebs- und Wartungsmeldungen, Ausfälle usw. als Ergebnisse lückenlos durch die Gebäudeautomation dokumentiert. Die Funktion ist für jede technische Anlage durch aussagekräftige Trends auf Basis von mind. sechs Datenpunkten je Trendausdruck taggenau nachzuweisen. Jeder dieser Trends ist durch geeignete Mittel zu dokumentieren und als DIN A4- oder DIN A3-Ausdruck vorzulegen. Die Festlegung der Datenpunkte, die als Trend wie vor beschrieben dargestellt werden sollen, sind durch den jeweiligen AN mit dem AN GA in Koordinationsgesprächen abzustimmen. Die Überwachung der Koordination und der festgelegten Datenpunkte erfolgt durch das IBM. Gleiches gilt für die Auswertung der Trends während und am Ende des jeweiligen Probebetriebes. Eventuell notwendige Anpassungen von Regelparametern sind durch das Gewerk GA nach dem Probebetrieb zu dokumentieren und in der End-Dokumentation einzupflegen.

7 Werkzeuge

7.1 Mess- und Zählkonzept

Mittels des Mess- und Zählkonzepts werden die Zähleinrichtungen für die Medien Wärme, Kälte, Strom, Gas und Trinkwasser als Energieflussschema für einzelne Medien dargestellt. Das Mess- und Zählkonzept erlaubt eine schnelle Übersicht über die geplanten Zähleinrichtungen und dient ebenfalls als Diskussions- und Dokumentationsgrundlage bei der Festlegung welche Systeme in welchem Umfang bilanziert und dargestellt werden können. Gegebenenfalls empfohlene zusätzliche Zähler, oder Zähler die entfallen können, werden seitens des Technischen Monitorings nachverfolgbar dokumentiert.

Das Mess- und Zählkonzept wurde am 17.07.2020 finalisiert und ist als Anlage beigefügt.

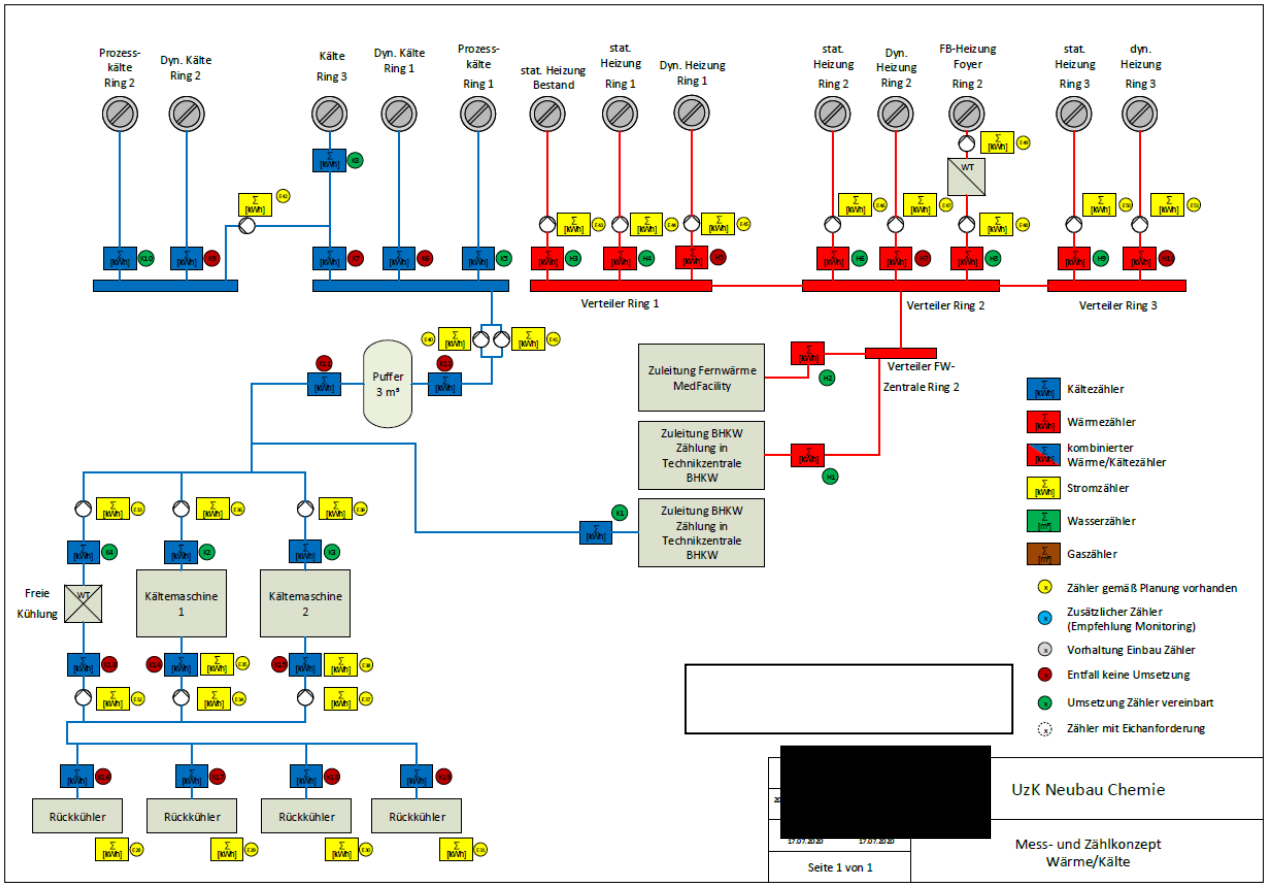


Abbildung 4: Mess- und Zählkonzept Wärme- und Kälteerzeugung

7.2 Kennwertekatalog

In einem Kennwertekatalog werden die energetischen Anforderungen aus der Planung an das Gebäude, deren Anlagen oder Systeme bzw. relevante Parameter zusammengeführt und dokumentiert. Der Kennwertekatalog dient in der energetischen Inbetriebnahmephase, als Referenz für entsprechende Prüfungen. Die Angaben im Kennwertekatalog sind durch die jeweiligen Fachplaner zu liefern. Das Technische Monitoring stellt lediglich eine projektspezifische Vorlage zur Verfügung und konsolidiert die einzelnen Angaben der Fachplaner.

7.3 Inbetriebnahme-LOP

Die energetische Inbetriebnahme-LOP (LOP = Liste offener Punkte“) dient zur Verfolgung und Dokumentation der Aufgaben im Rahmen der Inbetriebnahme sowie Mängeln die den Prozess an sich und die technischen Anlagen betreffen. Mit Hilfe der Inbetriebnahme-LOP wird die Qualität der Inbetriebnahme gesichert. Die Themen werden entsprechend ihres Status und ihrer Priorität farbig hinterlegt.

	Thema	Punkt	Start / Info	ToDo, Ergebnis, Bewerkung, Status	fällig bis	verantwortlich	beteiligt	Doku	Stand
1									erledigt
2									in Bearbeitung
3									offen
4									
5									

Abbildung 5: Exemplarisches Beispiel einer LOP

7.4 Schnittstellenkatalog

Die Gewerkebeziehungsmatrix und der daraus resultierende Schnittstellenkatalog (siehe Abbildung 6), werden während der Planungsphase erstellt und in der Bauphase bei Änderungen gegebenenfalls aktualisiert.

Der aktuelle Stand ist im Dokument „200623_IBM-Schnittstellenkatalog.pdf“ dargestellt.

[redacted]

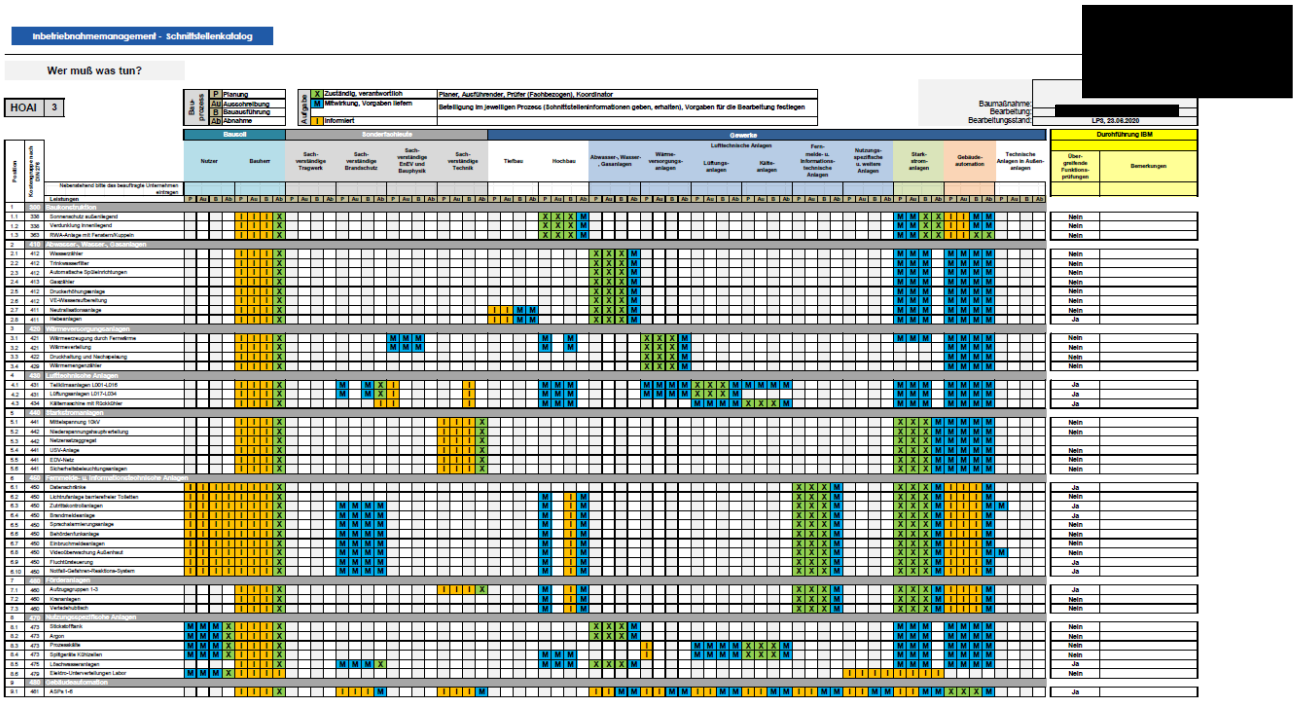


Abbildung 6: Auszug aus dem Schnittstellenkatalog

7.5 Checklisten und Protokolle

Vorlagen und Checklisten werden vor der Ausführung durch den Errichter definiert und mit dem Technischen Monitoring abgestimmt. Beispiele finden sich in der VDI 6039.

Dieser Bericht umfasst 23 Seiten (inkl. Deckblatt ohne Anlagen).

Köln, 21.09.2020

[redacted]