

**Projekt:**

## Sanierung Storchenturm

Bericht Nr.: 5 | Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand: **14.11.2016**

### **1.1 Projektbeschreibung:**

Der Storchenturm ist der Rest einer hier um 1218/20 erbauten Tiefburg. Bemerkenswert sind heute noch die rund 70 verschiedenen Steinmetzzeichen, die aus der Bauzeit auf der Außenseite der Bossenquader zu erkennen sind. In der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts wurde die Burg im Rahmen kriegerischer Auseinandersetzungen völlig zerstört. 1757 kaufte die Stadt Lahr die Ruine und ließ sie bis auf den heutigen Storchenturm abtragen. Der Turm diente als städtisches Gefängnis mit angeschlossener Folterkammer. Trotz der offensichtlich menschenunwürdigen Haftbedingungen in dem Turm wurde die Nutzung bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts beibehalten. Der Storchenturm, von Nachbargebäuden verdeckt, blieb lange Zeit unbeachtet. Erst als in den 1930er-Jahren das Gebäude unmittelbar davor an der Ecke Kreuzstraße/ Marktstraße abgerissen wurde rückte der Turm wieder in das Blickfeld der Lahrer Bevölkerung. Seit 1966 nimmt der Turm ein kleines Museum zur Geschichte der Geroldsecker Tiefburg auf und ist stets beliebtes Fotomotiv bei Touristen. Insbesondere während der Chrysanthema.

Anfang Juni 2011 wurde der Turm aus Sicherheitsgründen für Besucher gesperrt. Da Sandsteinteile herabzufallen drohten, wurden das Kreuzgewölbe sowie Fensterstürze mittels Holzgerüsten gestützt.

Ein Gutachten hat dann erst einmal Aufschluss darüber gegeben, dass die festgestellten Schäden nicht im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen am Alten- und Pflegeheim Spital auf dem Nachbargrundstück stehen. In den folgenden Monaten fanden verschiedene Untersuchungen statt. Sogenannte Messspione wurden angebracht, die über mehr als ein Jahr wöchentlich kontrolliert wurden. Danach konnte ausgeschlossen werden, dass sich der Turm weiter merklich bewegt.

Ein statisch-konstruktives Gutachten des renommierten Büros Barthel und Maus aus München ergab, dass eine grundlegende Sanierung des Turmes erforderlich ist.

Zu der starken vertikalen Rissbildung, der Risse in den Gewölben, den Fensternischen und im Treppenaufgang, kommt eine Verformung des ehemals kreisrunden Turmquerschnittes sowie Schäden an der Steinsubstanz.



<b><u>Bauherr:</u></b>	Stadt Lahr Rathausplatz 4 77933 Lahr
<b><u>Projektkosten:</u></b>	ca. 808.000 € brutto (inkl. Baunebenkosten)
<b><u>Projektlaufzeit:</u></b>	03/2015 - 09/2015 (Bauphase) ohne Innenraumsanierung
<b><u>Projektdaten:</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• denkmalgeschützt</li><li>• erbaut um das Jahr 1220</li><li>• Durchmesser ca. 8,8 m</li><li>• Höhe ca. 24,3 m</li></ul>
<b><u>Fördermittel:</u></b>	Denkmalschutzsonderprogramm des Bundes ca. 150.000 € Deutsche Stiftung Denkmalschutz ca. 50.000 € Denkmalschutzprogramm des Landes ca. 140.000 €

**Projekt:**

## Sanierung Storchenturm

Bericht Nr.: 5 | Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand: 14.11.2016

### **1.2 Projektstand:**

#### **Schadensbild:**

Der Baukomplex des Storchenturms in Lahr wies erhebliche Schäden am Mauerwerk auf. Es bestanden sowohl statisch-konstruktive Schadensbilder (Risse, Verformungen) wie auch Substanzschäden am Mauergefüge.

Im Wesentlichen dabei zu nennen waren:

- Starke vertikale Rissbildungen v. a. auf den ehemals feldseitigen Partien des Turmes
- Starke radiale Rissbildungen in den kuppeligen Gewölben des Turmes
- Ablösung / Verkippung der nordöstlichen Außenmauer nach außen, Abrisse von den Böden und Zwischenwänden
- Flächige Zementüberfugung aller Oberflächen
- Starke Verschmutzung und lokal Krustenbildung auf allen Oberflächen
- Ausspülung und Zersetzung des historischen Mauermörtels, Durchfeuchtung der Sandsteinquader
- Salzbelastung des Mauerwerks, dauerfeuchte (vermutlich hygroskopische) Partien
- Undichte Abdeckungen der Ruinenmauern

Die Schäden sind im Wesentlichen auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- Horizontalschub aus den Gewölben bedingt Aufweitung der Kreisgeometrie
- Vertikale Rissbildung in den konstruktiven Schwachstellen der Fensternischen auf der Turmaußenseite
- Sensitive Reaktion der Kreisgeometrie auf Vergrößerung des Radius
- Flächige Überfugung mit stark zementhaltigem Mörtel und Bildung von Schmutzkrusten bedingt Speicherung von Nässe im Mauerwerk

#### **Instandsetzungsmaßnahmen:**

In enger Abstimmung mit den Denkmalbehörden wurde ein konkreter Sanierungsvorschlag ausgearbeitet:

- Sicherung des Turmquerschnittes über bewehrte, selbsttragende Bodenplatten in drei Etagen
- Anschluss über Zuganker an die Turmaußenmauer
- Vorsichtige kraftschlüssige Injektion der Risse
- Abnahme und Erneuerung der undichten Mauerabdeckungen aus Zement
- Restauratorische Reinigung der Oberflächen
- Restauratorische Abnahme von Schmutzkrusten
- Restauratorische Abnahme des stark zementhaltigen Fugenmörtels
- Ggf. Mörtelinjektion in stark ausgewaschenen Mauerpartien
- Entfernen von Bewuchs mit Wurzelwerk
- Reinigung der Fugen von organischem Material und aufgefrorenem Mörtel
- Ggf. restauratorische Festigung der Steinoberflächen
- Neuverfugung aller Oberflächen mit substanzverträglichem, denkmalgerechtem Mörtel auf Kalkbasis
- Entsalzung stark versalzener Mauerpartien
- Ggf. Teilerneuerung stark hygroskopisch-salzbelasteter Partien
- Einmauern gelockerter Steine
- Zimmermannsmäßige und denkmalgerechte Reparatur der Balkenköpfe und dem Dachwerk
- Instandsetzung der Dachhaut

#### **Konstruktive Änderung der Sicherung des Turmquerschnittes:**

Nach intensiver Beschäftigung mit der Geometrie des Gebäudes und der Erkundung von Fußbodenaufbauten musste das Konzept aus dem statisch-konstruktiven Gutachten modifiziert und ergänzt werden:

Damit die Ursache „Gewölbeschub“ beseitigt wird, wurde nun ein Ankersystem in Höhe des angreifenden Gewölbeschubs vorgesehen. Die auf einen zentralen Punkt zusammenlaufenden Haftzuganker werden mit einem ansprechend gestalteten Element gefasst. An diesem Teil bzw. an Muffen kann das System unter

Spannung gesetzt werden. Die dafür notwendigen Ankerbohrungen mit einer Tiefe von bis zu 2,5 Metern wurden von einem Gerüst aus in alle Richtungen getätigt. Die Anker reichen bis in die 50-60cm dicke Außenschale aus Bossensteinen und binden diese punktuell an dieses Rückhaltesystem an. Die

**Projekt:**

## Sanierung Storchenturm

Bericht Nr.: 5 | Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand: 14.11.2016

### Innenraumsanierung:

Nach dem erfolgten Einbau der statischen Sicherung ist die weitere Sanierung der Innenbereiche möglich. Diese erfolgt derzeit in einem weiteren Bauabschnitt seit Januar 2016 nach vorangegangenen Untersuchungen, Planungen und Ausschreibungen. Vorgesehen sind verkehrssichernde Maßnahmen sowie der Einbau einer neuen Beleuchtung. Abhängig vom Schadensbild werden Fugen- und Steinsanierungen sowie Entsalzungsmaßnahmen analog zu den Sanierungsarbeiten an der Außenfassade ausgeführt. Für die Innenarbeiten wurde wieder der Holzsaun im Vorhof installiert um Raum für Materiallagerung und zur Steinbearbeitung vorzuhalten. *Die Innenarbeiten wurden fertig gestellt. Der Turm wurde am 11. September wieder eröffnet.*

### Sanierungsfortschritt:

Im Vorfeld zum Baubeginn waren aufwändige Untersuchungen der Substanz sowie eine Schadenskartierung erforderlich. Die Gerüststellung erfolgte daher bereits im Oktober 2014. Aufbauend auf den Ergebnissen konnten die Natursteinarbeiten, die statische Sicherung des Turmes sowie die Arbeiten am Dachstuhl ausgeschrieben werden.

Die Arbeiten begannen Anfang März 2015 mit dem Einrichten der Baustelle, dem Fugenausbau und dem Abnehmen der Mauerabdeckung. Mitte März wurden dann die ersten Fugenmuster begutachtet. Die Qualität der neuen Fugen, insbesondere die Verträglichkeit des Materials mit dem Sandstein, ist dabei wesentlich für die Beständigkeit. Ende März wurden dann die Steinoberflächen teils mit Wasserstrahl mit Sandstrahl gereinigt und der Bewuchs inkl. Wurzeln entfernt. Vom April bis Juni 2015 wurden die schadhaften Steine bearbeitet und im Einzelfall ausgetauscht oder ergänzt sowie die ca. 1850 Meter Fugen mit denkmalgerechten und substanzverträglichen Mörtel erneuert. Neu eingebrachte Steine distanzieren sich optisch vom historischen Bestand. Dies ist eine klare Forderung von Seiten der Denkmalschutzbehörden. Die Mauerabdeckungen wurden mit einem neuen Mörtelbett versehen und erfolgreich Entsalzungsmaßnahmen im Bereich des Turmeingangs ausgeführt. Parallel erfolgte die statische Sicherung von Innen mit einem Zugankersystem in 3 Ebenen. In diesem Zuge wurden auch Hohlräume und Risse im Inneren des Mauerwerks verfüllt und gefestigt durch Injektion von ca. 5 Tonnen schnellbindenden Spezialmörtel sowie brüchige Mauerpartien zusätzlich mit Vernadelungen (im Mauerwerk eingelassene Stangen aus Edelstahl) gesichert. Seit Anfang Mai bis Ende August 2015 wurden die Zimmerarbeiten am Dachtragwerk und die Reparaturen an der Dachhaut ausgeführt. Im September wurden die Mauerabdeckungen mit einer Bleiabdeckung versehen sowie Taubenschutznetze in die Öffnungen und im Traufbereich des Daches montiert. Der Abbau des Gerüsts erfolgte planmäßig Mitte September 2015, rechtzeitig vor Beginn der Aufbauarbeiten für die Chrysanthema 2015.

Bis zum Jahresende 2015 fanden die Planungen für den Sanierungsabschnitt „Restaurierung der Innenräume“ statt. Dies beinhaltete neben Probenentnahmen und Untersuchungen die Detailplanung und Ausschreibung der Gewerke Natursteinarbeiten und Putzrestaurierung. Mit den Innenarbeiten wurde Ende Januar 2016 begonnen, zunächst mit dem Fugenausbau und der Entsalzung stark belasteter Mauerpartien im Erdgeschoss. Die Restaurierung der Putzflächen wird parallel ausgeführt. *Die Naturstein- und Putzarbeiten sind abgeschlossen. Die restlichen Fenstergitter sind hergestellt und die Handläufe und die Eingangstür aufgearbeitet.*

### Fugenbild Süd-West-Fassade:

Das Fugenmaterial kann einen hohen Teil der in den Steinen gebundenen Sulfat- und Nitratbelastungen aufnehmen. Der verwendete Porenfugmörtel ist für die Aufnahme dieser steinschädigenden Stoffe spezifisch angemischt worden. Probenentnahmen und Analysen haben ergeben, dass in kleinen Teilbereichen das Fugenmaterial bereits so gesättigt ist, dass ein Austausch erforderlich ist. Betroffen sind die Gewölbe der beiden ebenerdigen Fensternischen an der Ostmauer sowie kleinere Partien in der Nähe der Eingangstüre. Der Austausch findet parallel zu den Restarbeiten im Innern statt. Nach Abschluss der Gesamtmaßnahme ist ein regelmäßiges Monitoring vorgesehen, um den Entsalzungsprozess weiter zu überwachen.

**Projekt:**

**Sanierung Storchenturm**

Bericht Nr.: 5 | Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand: 14.11.2016

**Reparatur der Mauerrisse an der Nord-Ost-Fassade**

(Stellungnahme Herr Dietmar Bader, Fachplaner der Fassadensanierung)

Die sichtbaren Risse im Mauerwerk waren das Ergebnis der wechselvollen Geschichte des Bauwerkes. Diese „Spuren der Zeit“ müssen nach dem Denkmalschutzgesetz (DSchG) Baden-Württemberg auch nach einer Instandsetzung noch erfahrbar sein. Der Einbau von Bossensteinen, welche die historische Oberfläche imitieren, wie man als Laie üblicherweise verfahren würde, würde in diesem Fall ein Trugbild erschaffen und die Neuteile wären schon in wenigen Jahren nicht mehr von der Originalsubstanz zu unterscheiden. Beim Betrachter könnte der Eindruck entstehen, dass der Turm mit diesen Steinen im Mittelalter errichtet worden ist. Nach den derzeitigen Richtlinien zum denkmalpflegerischen Umgang mit Baudenkmalen ist eine Ver-schleierung der Risse keine Option.

Wenn in der zeitgenössischen Architektur Natursteine zum Bau verwendet werden, dann finden sich in der Regel glatt geschliffene Oberflächen. Die mit der Denkmalschutzbehörde abgesprochene Entscheidung zu dieser Sache war deshalb, das Baumaterial dem Original anzupassen, jedoch die Oberflächengestaltung dem Zeitgeist. Die Farbigkeit der Neuteile wird sich im Laufe der Jahre an die historischen Steine anpassen, der Verlauf der Risse bleibt aber für den aufmerksamen Beobachter erkennbar. Aus diesen Gründen war der Einsatz von geschliffenen Mauerwerkssteinen der beste Kompromiss im Rahmen des Denkmalschutz-gesetzes.

Es gibt für solche Problemlagen selbstverständlich noch andere Lösungen. Die Möglichkeiten sind diesbezüglich vielfältig aber von historisierenden Bossensteinen wird vehement abgeraten. Georg Dehio, der die moderne Denkmalpflege einst begründete, prägte den Satz: „Den Raub der Zeit durch Trugbilder zu ersetzen ist das Gegenteil von historischer Pietät.“



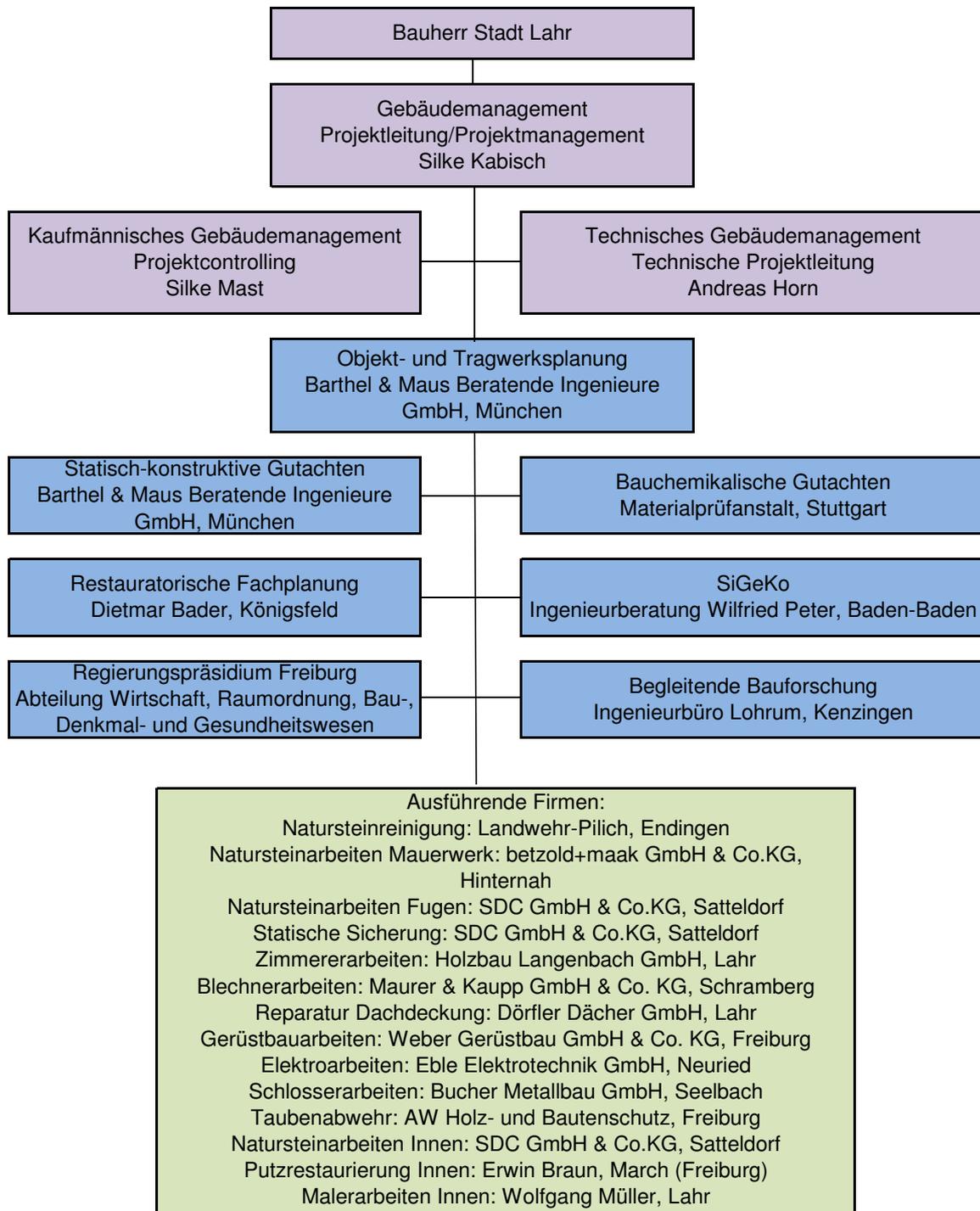
**Projekt:**

**Sanierung Storchenturm**

Bericht Nr.: 5 | Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand: **14.11.2016**

**1.3 Projektbeteiligte:**



**Projekt:**

**Sanierung Storchenturm**

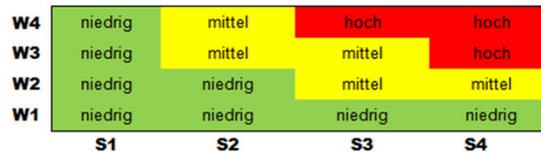
Bericht Nr.: 5 | Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand: 14.11.2016

**2.1 Qualitätssteuerung:**

**Legende:**

Erläuterung Risikoeinstufung:  
 W = Eintrittswahrscheinlichkeit  
 S = Schadensausmaß



Risikobeschreibung	Wer trägt Risiko?	Auswirkung				
			W	S	Risiko	Handlungsweise
<b>Allgemein:</b>						
Mangelnde Kommunikation	Planer - Bauherr	Falsche Materialien, Mengen und Bauweisen, Nichteinhalten von Terminen	1	2	niedrig	Prozessabläufe genau definieren
Schlüsselperson fällt aus	Planer - Bauherr	Kompetenz fehlt	1	2	niedrig	Lücke so schnell wie möglich füllen. "Vertretung" immer auf dem Laufenden halten
Vorschriften, Normen werden nicht eingehalten	Planer - Bauherr	Falsche Materialien, Mengen und Bauweisen	1	3	niedrig	Überprüfen ob Vorschriften eingehalten werden
<b>Projektbezogene Risiken:</b>						
Denkmalschutzfragen	Bauherr - Planer	Mehrkosten, Zeitverzögerung	1	3	niedrig	Kurzfristige Entscheidung durch die Behörde

Aufgrund kontinuierlicher Analyse und Bearbeitung werden die Risiken auf ein Minimum reduziert. Die Qualität kann aufgrund der sorgfältigen Projektleitung und Projektsteuerung beibehalten werden.

Qualitätsreduzierung

Qualitätsänderungen

Beibehaltung der Qualitätsvorgaben

**Projekt:**

# Sanierung Storchenturm

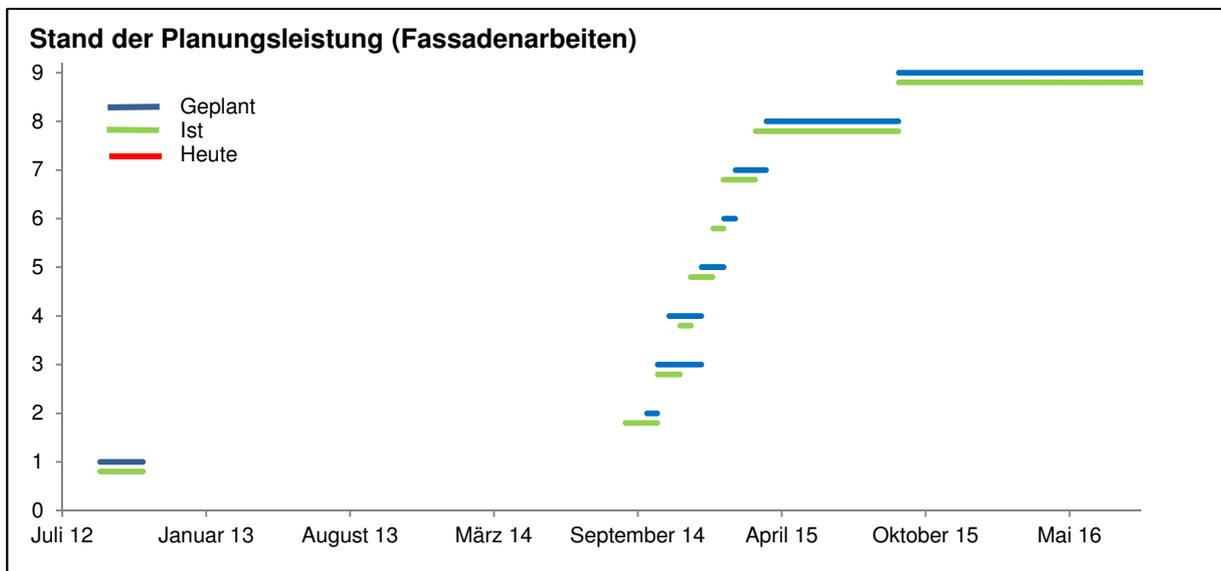
Bericht Nr.: 5

Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand: **14.11.2016**

## 2.2 Terminsteuerung (Fassadenarbeiten):

Leistungsphasen nach HOAI		Zeit (geplant)	Status
LPH 1	Grundlagenermittlung	3 Monate	abgeschlossen
LPH 2	Vorplanung	1 Monat	abgeschlossen
LPH 3	Entwurfsplanung	3 Monate	abgeschlossen
LPH 4	Genehmigungsplanung	2,5 Monate	abgeschlossen
LPH 5	Ausführungsplanung	1 Monat	abgeschlossen
LPH 6	Vorbereitung der Vergabe	0,5 Monate	abgeschlossen
LPH 7	Mitwirkung bei der Vergabe	2,5 Monate	abgeschlossen
LPH 8	Objektüberwachung	9 Monate	abgeschlossen
LPH 9	Objektbetreuung und Dokumentation	4 Jahre	in Bearbeitung



Vergabevorschriften, einschließlich der Befassung in den jeweiligen Gremien sind in der LPH 6 u. 7 berücksichtigt.

Nach LPH 1 wurde der Beschluss zur Durchführung der Maßnahme gefasst, Fördermittel beantragt, Haushaltsmittel bereit gestellt, Genehmigungen eingeholt und die Fachplaner sowie Gutachter beauftragt.

**Projekt:**

# Sanierung Storchenturm

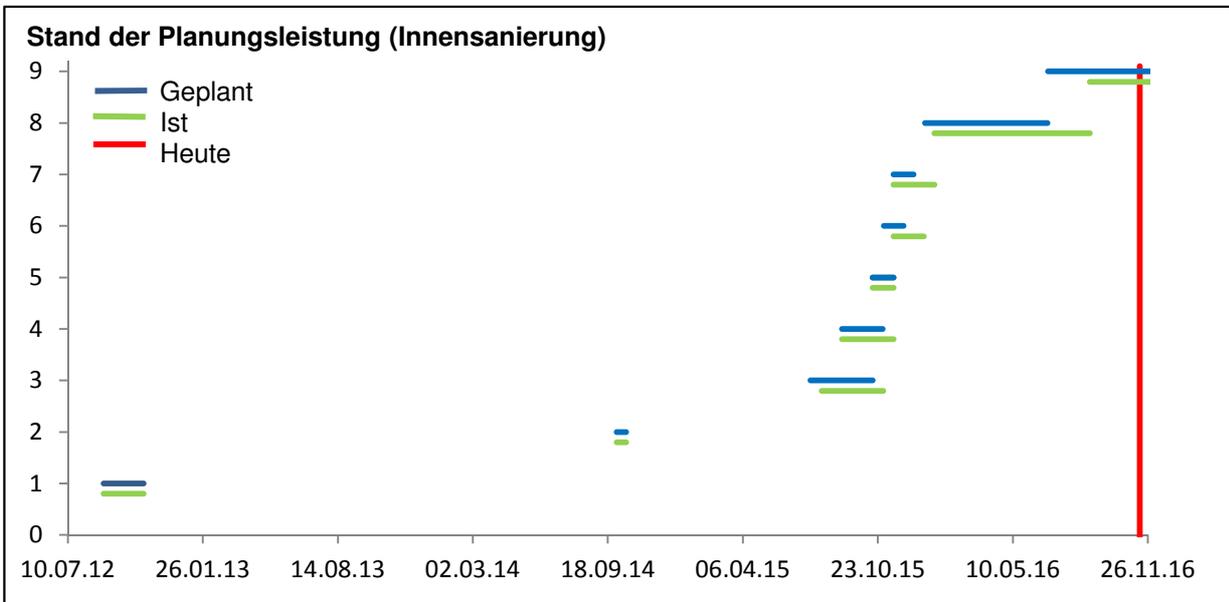
Bericht Nr.: 5

Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand: **14.11.2015**

## 2.2 Terminsteuerung (Innensanierung):

Leistungsphasen nach HOAI		Zeit (geplant)	Status
LPH 1	Grundlagenermittlung	3 Monate	abgeschlossen
LPH 2	Vorplanung	1 Monat	abgeschlossen
LPH 3	Entwurfsplanung	3 Monate	abgeschlossen
LPH 4	Genehmigungsplanung	2,5 Monate	abgeschlossen
LPH 5	Ausführungsplanung	1 Monat	abgeschlossen
LPH 6	Vorbereitung der Vergabe	1 Monat	abgeschlossen
LPH 7	Mitwirkung bei der Vergabe	1 Monat	abgeschlossen
LPH 8	Objektüberwachung	6 Monate	abgeschlossen
LPH 9	Objektbetreuung und Dokumentation	4 Jahre	beauftragt



Vergabevorschriften, einschließlich der Befassung in den jeweiligen Gremien sind in der LPH 6 u. 7 berücksichtigt.

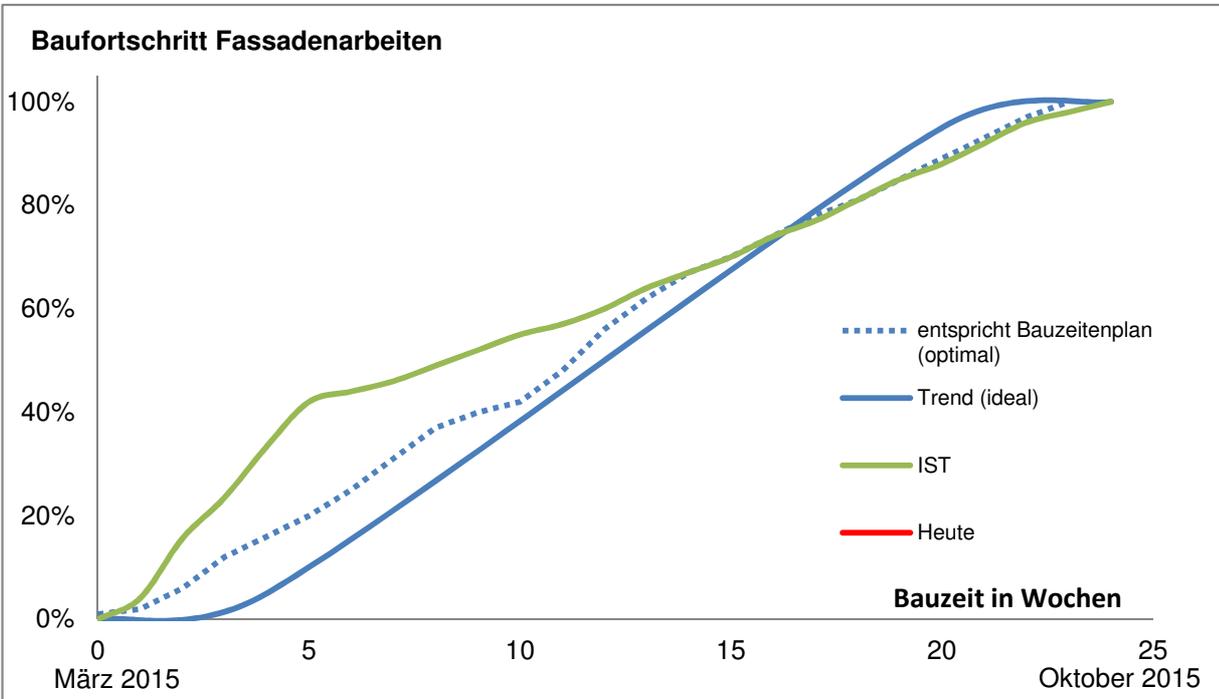
Nach LPH 1 wurde der Beschluss zur Durchführung der Maßnahme gefasst, Fördermittel beantragt, Haushaltsmittel bereit gestellt, Genehmigungen eingeholt und die Fachplaner sowie Gutachter beauftragt.

**Projekt:**

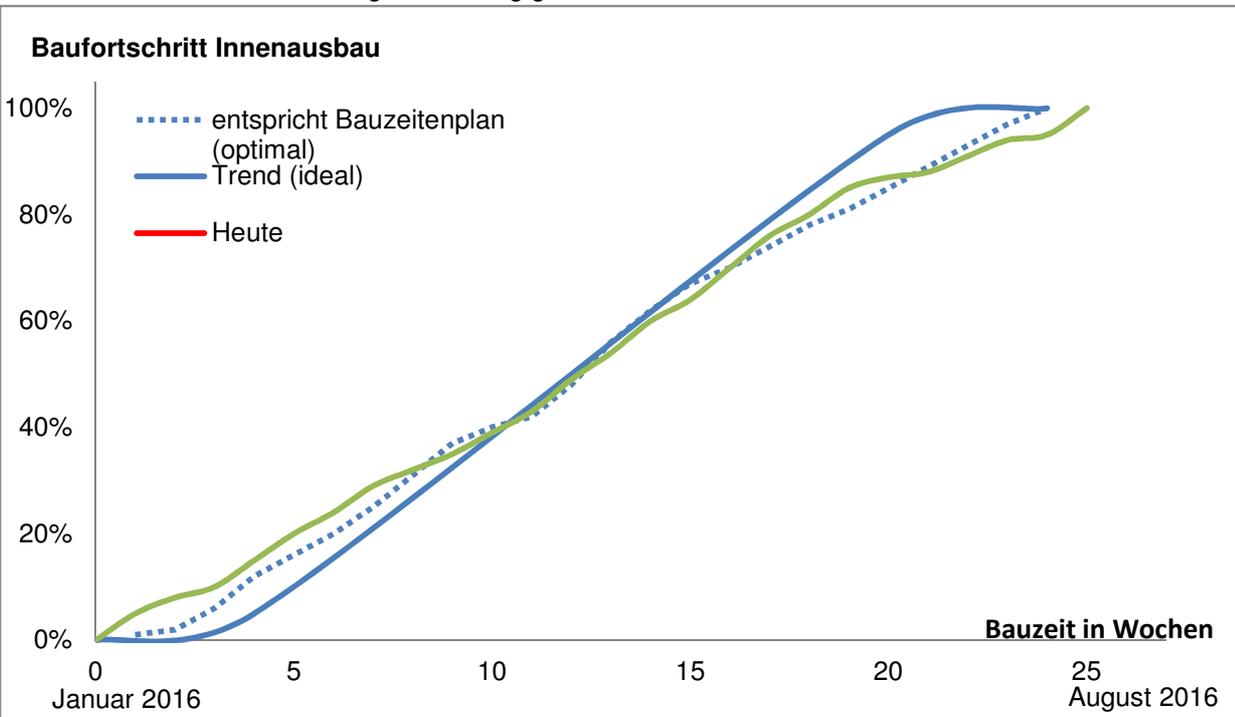
# Sanierung Storchenturm

Bericht Nr.: 5 | Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand: 14.11.2016



Die Baumaßnahme wurde fristgerecht fertig gestellt.



dauerhaft/kritische Abweichung



temporäre/unkritische Abweichung



planmäßig

**Projekt:**

# Sanierung Storchenturm

Bericht Nr.: 5

Erstellt: Abteilung Gebäudemanagement, Stadt Lahr

Sachstand:

14.11.2016

## 2.3 Kostensteuerung

Nr.	Gewerke	Kostenschätzung/Budget	Kostenberechnung	Kostenanschlag	Prognose
200	Herrichten und Erschließen				
300	Bauwerk - Baukonstruktionen	672.000,00 €	610.028,00 €	615.640,00 €	617.517,34 €
400	Bauwerk - technische Anlagen				
500	Außenanlagen				
600	Ausstattung und Kunstwerke				
700	Baunebenkosten	136.000,00 €	174.086,00 €	172.572,93 €	184.306,33 €

<b>Summe</b>	<b>808.000,00 €</b>	<b>784.114,00 €</b>	<b>788.212,93 €</b>	<b>801.823,67 €</b>
--------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

gerundet	808.000,00 €	784.000,00 €	788.000,00 €	802.000,00 €
zulässige Abweichung nach DIN 276/HOAI		+/- 20%	+/- 10%	
tatsächliche Abweichung		-2,97%	0,51%	1,78%
Abweichung zum Budget				-0,74%

**Beauftragte Gewerke:**

**Vergabewert**

**Anteil an Bruttobaukosten**

Rohbaugewerke: 100%	513.000,00 €	83,00%
Haustechnikgewerke: 100%	12.000,00 €	2,00%
Ausbaugewerke: 100%	95.000,00 €	15,00%

*Die Kosten werden eingehalten.*

*Es müssen noch zwei Gewerke schlußgerechnet werden.*

Kostensteigerung

unkritische  
Kostenabweichung

Kosteneinhaltung

## 3.1 Fazit/Zusammenfassung:

*Beide Bauabschnitte wurde fristgerecht beendet.*

*Laut Kostenprognose wird der Kostenrahmen für Bauabschnitt Fassadenarbeiten eingehalten.*

*Der Turm ist wieder für die Öffentlichkeit zugänglich.*

insgesamt Abweichungen

geringfügige Abweichungen

planmäßig