fischer hollweck sperlich sperlich
ingenieur-gmbh

ingenieurbüro tragwerksplanung denkmalpflege

Auftraggeber:	**Stadt Ansbach** **Postfach 607** **91511 Ansbach**
Projekt:	**Ansbach, Herrieder Torturm**
Inhalt:	**Statisch-konstruktive Voruntersuchung**
Stand:	**28.10.2021**

fhs ingenieur-gmbh
Sitz Cadolzburg
Amtsgericht Fürth HRB 11172
Geschäftsführer: Dipl.- Ing. Daniel Fischer
Dipl.- Ing. Martin Hollweck
Dipl.- Ing. Jürgen & Walter Sperlich

Büro Cadolzburg
Wolfsleithe 6
90556 Cadolzburg
Tel.: 09103-790330
Fax: 09103-790332

Büro Amberg
Frühlingstraße 16
92224 Amberg
Tel.: 09621-970890
Fax: 09621-9708910

1 Einleitung

Am Herrieder Torturm wurden vom Ingenieurbüro fhs statische Voruntersuchungen durchgeführt und die Standsicherheit überprüft. Zugleich wurde der vorhandene Schadensumfang begutachtet und dokumentiert.

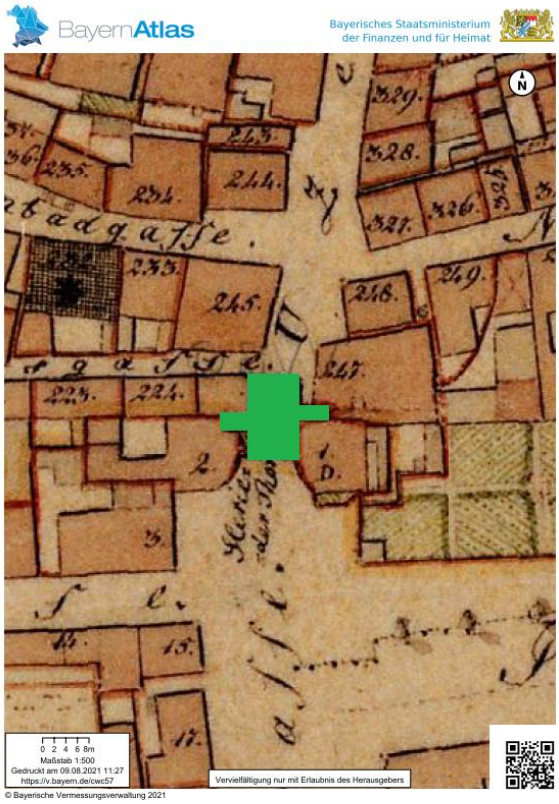
Erstmals wurde der Vorgänger des Tores 1374 genannt. Damals war die Stadtmauer noch weiter nördlich gelegen. Das Tor erhielt seine heutige Lage im 15. Jahrhundert, durch ein Versetzen der Stadtmauer nach Süden. Der Hofbaumeister Andreas Böckler führte 1685 die Errichtung eines achteckigen Fachwerkturms mit drei Geschossen auf den quadratischen Torsockel durch. Die auf Grund von Baumängeln entstanden Schäden machten den Abriss der Fachwerkgeschosse unvermeidlich. Die beidseitigen Rundhäuser entstanden 1733 durch den Hofbaumeister Leopoldo Retti. Durch die Leitung des obersten Baumeisters Johann David Steingruber erfolgte 1750 bis 1751 die barocke Neuerrichtung des oktogonalen Turmes. Von der Straße bis Spitze misst der Turm 47 Meter.

Das Turmdach mit achteckigem Stumpf und welscher Haube ist eingeschalt und mit Schiefer in altdeutscher Deckung eingedeckt. Die Außenwände sind aus Ziegeln gemauert und besitzen in den Ebenen I und II einen rechteckigen Grundriss. In den Ebenen III bis VII weist der Grundriss eine oktogonale Form auf.

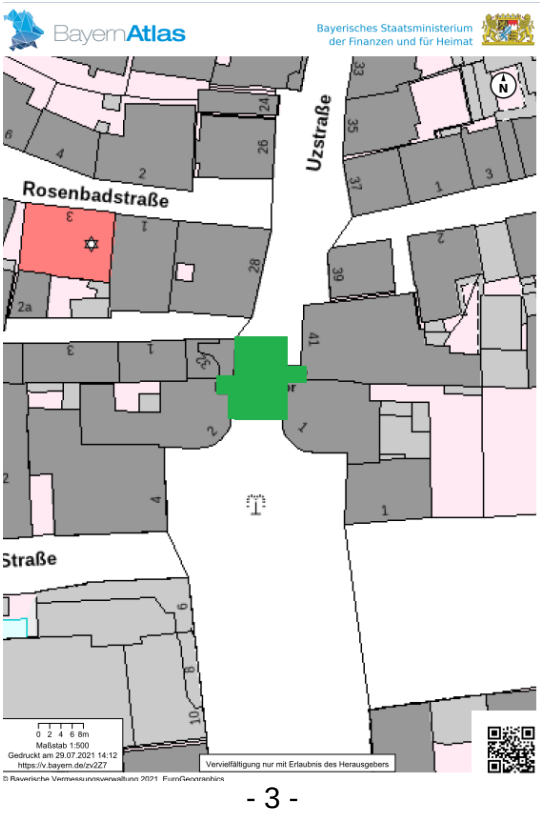
Um die Tragkonstruktion und die Wirkungsweise der einzelnen Tragglieder besser begreifen zu können, wurde der Bestand und die Geometrie aufgemessen und in Grundrissen und Schnitten dargestellt.

Die vorgefundenen Schäden sind in den Schadensplänen kartiert und in der nachfolgenden textlichen Ausarbeitung erläutert. Die Hauptschäden sind zudem in der beiliegenden Fotodokumentation zusammengefasst und kurz beschrieben.

Historischer Lageplan:



Lageplan:



2 Schadensbild

2.1 Turmdachkonstruktion

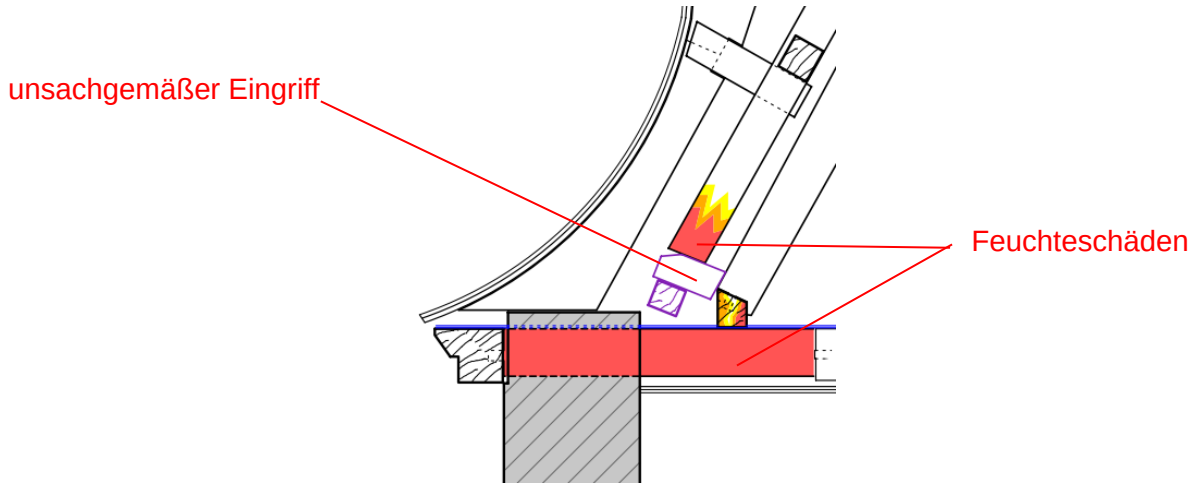
Die Dachkonstruktion des Turms ist mit einem zweifach liegenden Stuhl mit gekreuzten Hauptbindern ausgebildet. Die Nebenbinder und Gespärre sind mit Wechsel- und Stichbalken angeschlossen. Die welsche Haube wird durch eine Spantenkonstruktion gebildet, die über dem zweiten Dachgeschoss an die achteckige Laterne läuft. Im obersten Dach laufen die Spanten gegen einen Kaiserstil. Das Dachtragwerk ist verschalt und mit Schiefereindeckung versehen.
Bei den statischen Untersuchungen waren ursprüngliche Konstruktionsfehler und Feuchtigkeitsschäden an verschiedenen, tragenden Holzkonstruktionsteilen festzustellen.
Nachfolgend werden die vorgefundenen Schäden kurz stichpunktartig erläutert:

<u>Ursprüngliche Konstruktionsfehler:</u>

- Die Mauerlatten sind vollflächig im Mauerwerk eingebunden, wodurch eine Hinterlüftung nicht gegeben ist. Es sind massive Feuchteschäden mit entsprechend massiven Tragfähigkeitsverlust vorhanden.
- Die vorhandene Schalung ist für die Schiefereindeckung zu schwach dimensioniert.
- Die Turmdachgeschosse sind nicht zugfest miteinander verbunden.
- Der gesamte Turmhelm ist nicht mit dem Mauerwerk verankert. Für die vorhandenen Windsog- und Druckkräfte ist die geschweifte Haube nicht ausreichend zugfest im Turmmauerwerk verankert.
- Es sind keine Überkämmungen zwischen der Mauerlatte und den Zerrbalken bzw. Stichbalken vorhanden.
- Die Stichbalken in der Zerrbalkenebene sind in die durchlaufenden Zerrbalken nur eingezapft. Da die Zapfenverbindungen zwischen den Stich- und den Zerrbalken nicht die aus den Sparrenlängskräften resultierenden Zugkräfte kompensieren können, werden die Oktogonwände im Traufbereich durch horizontal gerichtete Dachschubkräfte belastet, was die Entstehung von Mauerwerksrissen begünstigt.

- Die Schiefereindeckung besitzt Fehlstellen, wodurch Niederschlagswasser in den Dachstuhl eindringen kann. Daraus resultieren Feuchteschäden am Dachtragwerk.
- Durch die Belastung aus den Spanten weist der Gesimsbalken Klaffungen und Verdrehungen auf.
- Auf Grund des Treppenloches wurden drei Zerrbalken zerschnitten. Dies verursacht einseitige horizontale Dachschubkräfte, die die Außenwand belasten.
- Die Dachkonstruktion der Laterne schwingt und die Zapfenlöcher der Sparren sind ausgerissen.

Traufdetail:



Veränderungen / unsachgemäße Eingriffe:

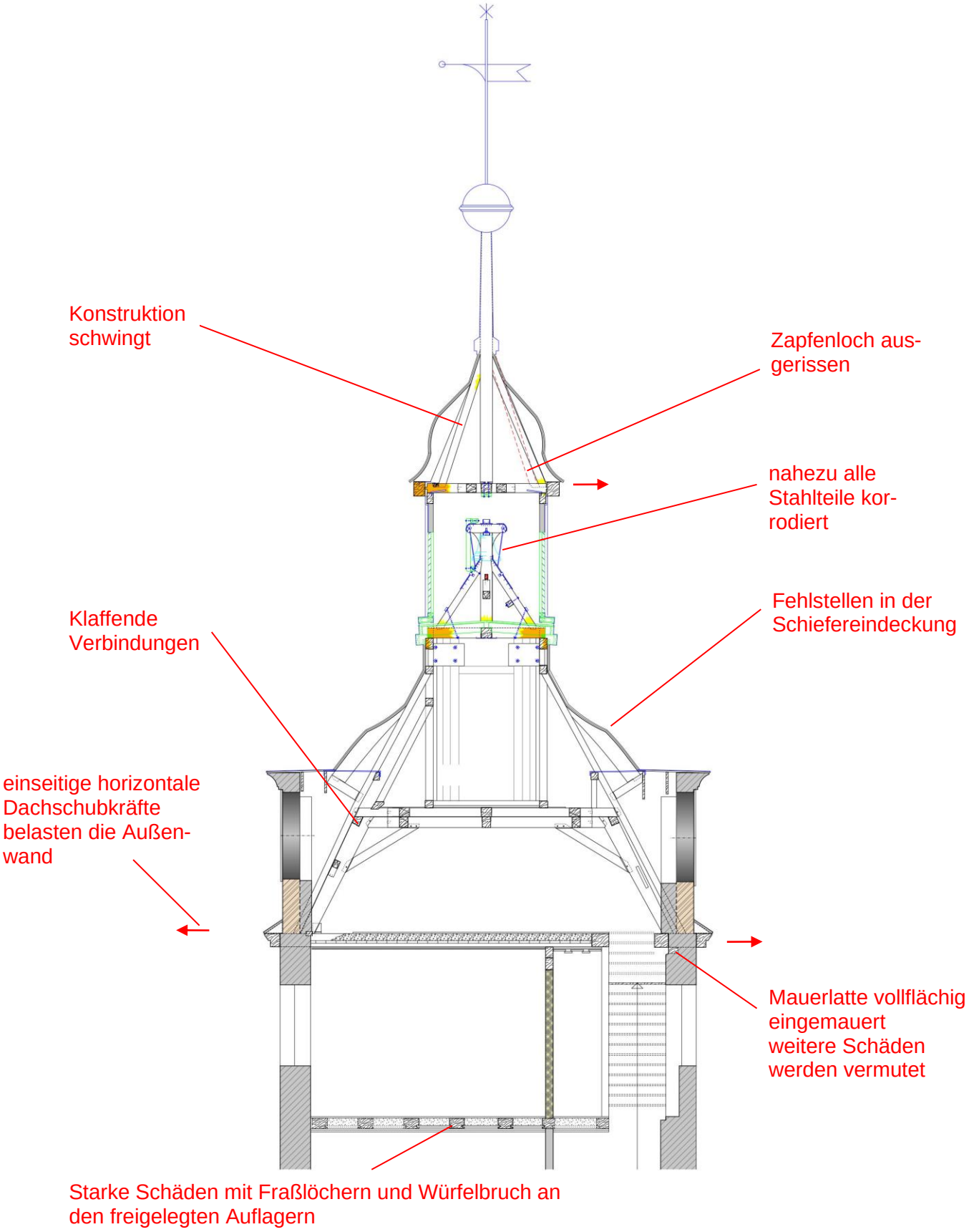
- Aufgrund von provisorischen Reparaturen sind einige, unsachgemäße Anschlüsse vorhanden.
- Es wurden zusätzlich Abstützungen für den Laternenstuhl eingebaut, die nicht kraftschlüssig mit der Hauptkonstruktion verbunden sind.
- Aussteifende Streben wurden ausgebaut.
- Einige der Gesimsbalken sind verdreht und werden behelfsmäßig zu Zapfenverbindungen der Stich- bzw. Zerrbalken durch Bauklammern gesichert.
- Sehr viele der Zapfenverbindungen klaffen.

Feuchtigkeitsschäden und Schädlingsbefall:

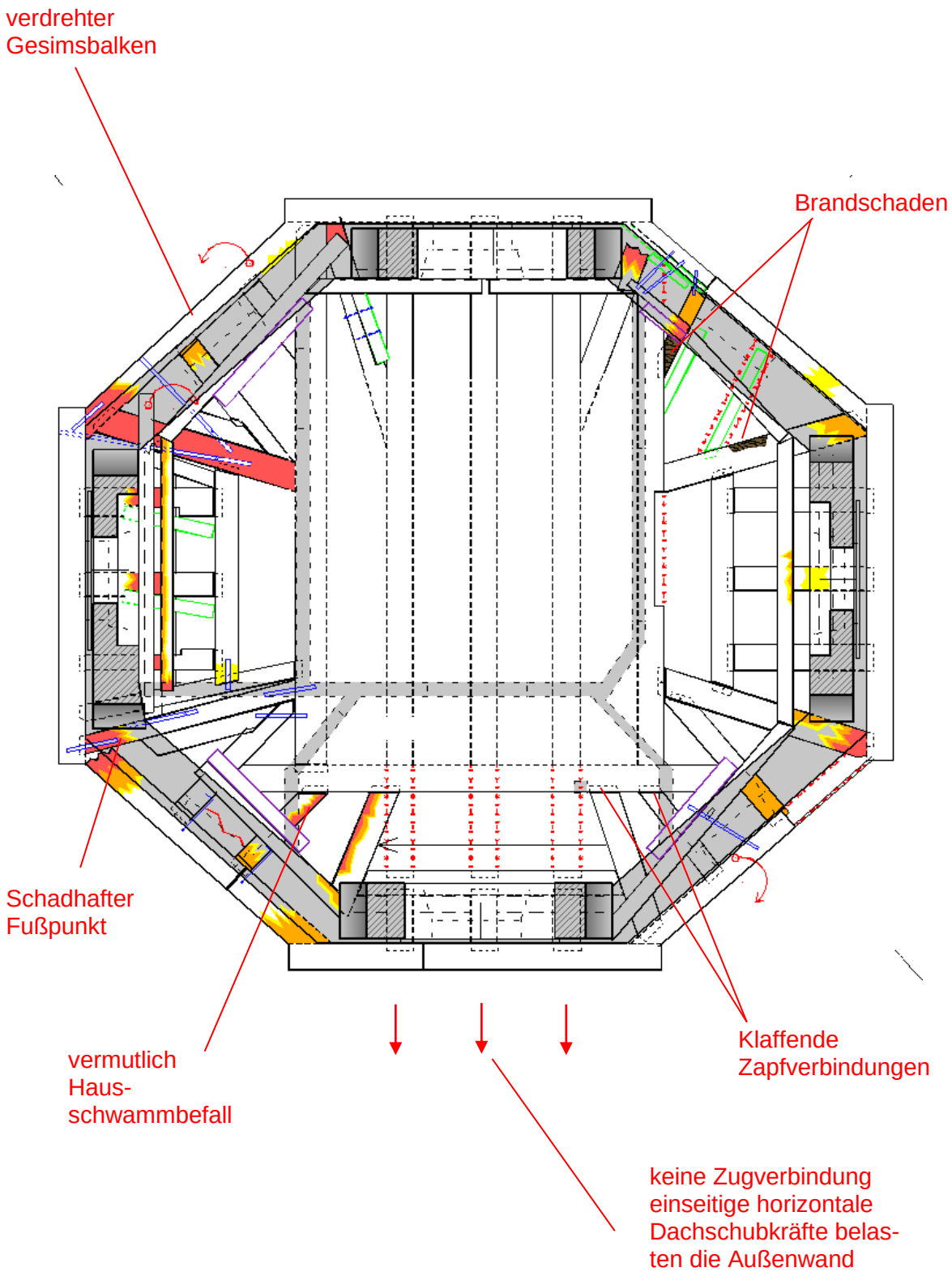
Die Dachkonstruktion weist infolge der eben beschriebenen Fehlstellen in der Dachhaut, erhebliche Feuchtigkeitsschäden und stellenweise Schädlingsbefall auf.

- Einige Anschlusshölzer und Fußpunkte sind schadhaft.
- Weiterhin sind einige Hauptbinder im 1. Dachgeschoss stark feuchtigkeitsgeschädigt.
- Im Auflagerbereich sind viele Zerrbalken- und Balkenköpfe durch Feuchtigkeitseinwirkung aufgrund der fehlenden Traufhinterlüftung schadhaft.
- An der Süd-Ost-Traufe sind Spuren eines Brandes erkennbar.
- Nahezu alle Stahlteile sind korrodiert.
- An zwei Stellen wurde Würfelbruch festgestellt, dies weist auf Hausschwammbefall hin. Hierfür sollte eine weitergehende Untersuchung durchgeführt werden.

Dachquerschnitt:

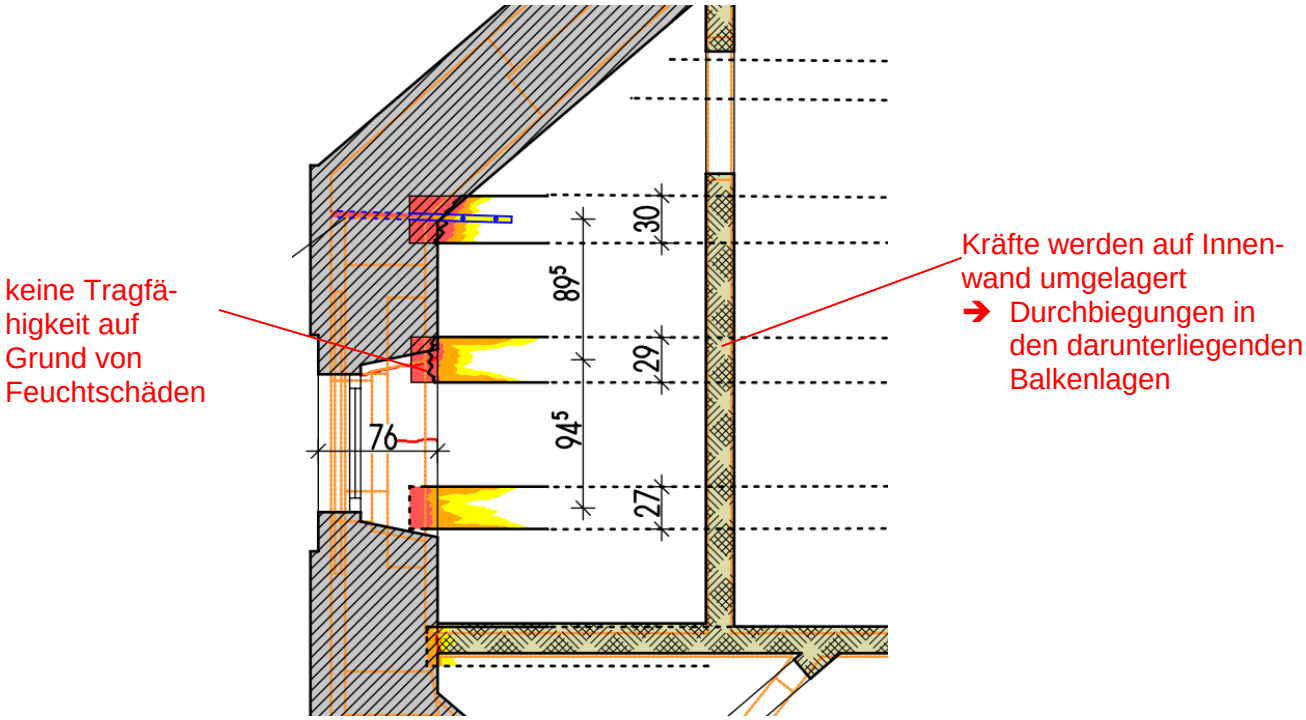


Grundriss Ebene E:



2.2 Turmdeckenebenen

Einschließlich der Zerrbalkenlage befinden sich im Turm insgesamt acht Deckenbalkenlagen. Die Decken besitzen größtenteils einen Dielenbelag und mit Sand befüllte Fehlböden. An der Unterseitenden Tragkonstruktion befinden sind Putzdecken, Stuckdecken Bohlenbalkendecken und abgehängte Decken. Stellenweise befindet sich unter den Deckenbalken keine Verkleidung, wodurch die gekalkten Fehlböden sichtbar sind.
Bei den einzelnen Deckenbalkenlagen handelt es sich um lose verlegte Balken, die von Außenwand zu Außenwand spannen und abgesehen von sehr vereinzelten Zugschlaudern nicht ausreichend zug- und schubfest mit den Außenwänden verbunden sind. Dies hat zur Folge, dass der Turmschaft nicht ausreichend ausgesteift ist, da die einzelnen Deckenbalkenlagen keine Scheibenwirkung besitzen, was sich an den teilweise sehr deutlichen vertikal verlaufenden Mauerwerksrissen zeigt.
Einige Deckenbalken und Mauerschwellen weisen feuchtigkeitsbedingte Schäden vor allem im Auflagerbereich auf. In allen Ebenen schüsseln die Balkenlagen, dies kann aus Absackungen infolge von Feuchtigkeitsschäden resultieren. Zudem liegen die Innenwände nur teilweise übereinander, was zu Durchbiegung der Deckenbalken führen kann. Besonders an eingemauerten Schwellen und Deckenbalken sind Feuchtigkeitsschäden auf Grund von mangelndem Feuchteabtransports vorhanden. Die Innenwände der Geschossebenen „F“ bis „H“ lasten sich auf der Deckenebene „I“ ab, da die Wandachsen von unten nach oben verschoben sind. Dies führt zur Überlastung der Deckenbalken, was sich deutlich in den Durchbiegungen abzeichnet. Hier belastet die Eigen- und Verkehrslasten von vier Geschossen die Balkenlage. Die Auswechslungen des Treppenlochs weisen Klaffungen auf. Stellenweise sind die Auflager der Deckenbalken so stark von Feuchte geschädigt, dass die Auflager keine Tragfähigkeit mehr besitzen. Dies führt dazu, dass die Lasten auf die Innenwände umgelagert werden. Dadurch erhöhen sich die Lasten die, die darunter liegenden Balkenlagen abführen müssen.



2.3 Turmwände

Die Turmwände sind in verschiedenen Ebenen von langen, vertikal verlaufenden Mauerwerksrissen durchzogen. Hauptursachen hierfür sind zum einen die mangelnde Turmaussteifung aufgrund fehlender Deckenscheiben oder Ringanker und im Bereich der Mauerkronen sowie des Oktogons die Schäden und Konstruktionsmängel in der Turmdachkonstruktion (siehe Punkt 2.1).

Die Uhrengiebel wurden nachträglich auf die Fußpunkte, unter anderem die Mauerlatten gemauert. Die Fußpunkte sind auf Grund von mangelnder Hinterlüftung feuchtegeschädigt. Daraus resultieren Risse.
Im Scheitelbereich des Torbogens ist ein Riss entlang der Kontur des abgesackten Schlussteins entstanden.

Da im Sockelbereich des Turms keine nennenswerten, statischen Risse vorzufinden waren und der Turm ist, werden keine nennenswerten Baugrundprobleme oder Fundamentschäden vermutet. Auf eine Baugrunduntersuchung wurde daher verzichtet.

3 Handlungsbedarf / Instandsetzungskonzept

Hauptursachen für das vorhandene Schadensbild sind die ursprünglichen Konstruktionsmängel und Feuchtigkeitsschäden am Dachtragwerk.

Für eine umfassende Sanierung muss der Turm außen bis zur Spitze der Turmzier eingerüstet werden. Das Dach ist vollständig abzudecken, um das Austauschen und Anpassen der Holzkonstruktionsteile zu erleichtern, sowie die Dachkonstruktion zu entlasten und neu auszurichten. Über der abgedeckten Dachkonstruktion muss ein Schutzdach mit reißfester Gitterfolie errichtet werden, damit das Dachinnere während der Baumaßnahme abgedichtet ist. Für die Dichtigkeit des Schutzdaches während der Baumaßnahme ist die ausführende Zimmerei verantwortlich.

Nachfolgend wird das Instandsetzungskonzept stichpunktartig beschrieben:

Gerüstarbeiten:

- Einrüsten des Turms bis zur Spitze der Turmzier mit Gerüstaufzug und Treppenaufgang
- Herstellen eines Passantenschutzes

Baumeisterarbeiten:

- Einrichten einer, mit Bauzaun abgesperrten Baustelleneinrichtung auf dem Vorplatz mit Kletterschutz
- Die Mauerlatten müssen kraftschlüssig untermauert werden.
- Die Risse in den Außenwänden sowie den Uhrengiebeln müssen gesäubert, mit Trasskalkmörtel ausgestopft und wieder geschlossen sowie über eingesetzte Packer kraftschlüssig mit Trasskalkverpressmörtel verpresst werden. Außerdem sind die längeren Risse in den Wänden zusätzlich durch Nadelanker kreuzweise zu vernadeln bzw. durch Rissbrücken in Form von Ziegelstürzen zu überbinden
- Fehlstellen im bestehenden Mauerwerk sind neu auszumauern.
- Sanierung der Gewölberisse von unten und von oben
- Der abgesackte Schlussstein im Sturzbereich muss ergänzt bzw. erneuert werden.
- Schadhafte Stellen im Gefache der Innenwände sind neu auszumauern.
- Schwellen/Auflagern sind kraftschlüssig zu untermauern
- Einbau einer Vernadelung in den Ecken des Oktogons
- Sanierung der Treppenauflager

Holzschutzarbeiten

- Holzschutzmaßnahmen im Dachraum und an den Balkenlagen

Zimmererarbeiten:

Vorbaudach

- Abdecken mit Rückbau der Schalung
- Rückbau der Einblechungen
- Herstellen einer neuen tragenden Schalung
- Sanierung der schadhaften Mauerlatte
- Freilegung der Anschlusshölzer und Fußpunkte
- Rückverankerung der Sparren mit Vollgewindeschrauben

Dach

- Abdecken des Daches mit Rückbau der Schalung
- Rückbau der Einblechungen
- Herstellen einer neuen tragenden Schalung
- Überprüfung und Sanierung des Kaiserstiels und der Turmbekrönung
- Sanierung der schadhaften Mauerlatte
- Freilegung der Anschlusshölzer und Fußpunkte
- Sanierung bzw. Austausch der Spanten
- Erneuerung stark geschädigter Sparren
- Austausch feuchtigkeitsgeschädigter Sparren und Binder
- Herstellen einer Turmhelmverankerung
- Ausstemmen der Schadstellen und Einleimen von Vierungen
- Überkämmungen mit Hilfe von Stabdübeln oder Vollgewindeschrauben herstellen
- Schließen des Dachsystems durch Sanierung der schadhaften Balken mit stehenden Blattstößen und Stabdübeln
- Rückverankerung der Spanten und Stichbalken mit Vollgewindeschrauben
- Rückverankerung des Holzgesimses an die Spanten, bzw. Zerrbalkenlage
- Kraftschlüssiges Ausfüttern der klaffenden Holzverbindungen und Ausbessern unsachgemäßer Anschlüsse
- Herstellen einer Traufhinterlüftung durch Einbau von Aufschieblingen mit Lüftungsgitter
- Einbau von neuen Unterzügen zur Unterstützung der zu schwachen Zerrbalkenlage
- Erneuerung der Schiefereindeckung

Decken

- Teilweiser Rückbau der alten Fußbodenaufbauten
- Hilfsabstützungen und Neuausrichten
- Einbau von Zwischenbalken zur Unterstützung der zu schwachen Deckenkonstruktion
- Einbau von neuen Unterzügen zur Unterstützung der zu schwachen Deckenkonstruktion
- Kraftschlüssiges Ausfüttern der klaffenden Holzverbindungen und Ausbessern unsachgemäßer Anschlüsse
- Ausstemmen der Schadstellen und Einleimen von Vierungen
- Sanierung von schadhaften Deckenbalken und Auflagerpunkten
- Fachwerksanierung
- Herstellen von neuen Fußbodenaufbauten mit teilweisem Wiedereinbau der vorhanden Dielen
- Ausbildung von aussteifenden Deckenscheiben

Fachwerksanierung

- Ausbau, Abbund und Einbau neuer Holzkonstruktionsteile den Fachwerkwänden einschließlich der Verbindungen
- Anbindung der Innenwand an die Außenwände durch eine Verschlauderung zur Aussteifung

Glockenstuhl

- Ausbau, Einlagerung, Überarbeitung und Widereinbau Glockenstuhl

Sonstiges

- Errichtung eines Traufschutzdaches mit Unterkonstruktion für die Dauer Sanierungsarbeiten

Dachdeckerarbeiten:

- Neudeckung des Turmdaches mit Schieferplatten in altdeutscher Deckung
- Neueindeckung und Einlattung des Vorbaudaches

Spenglerarbeiten:

- Neueinblechungen an den Uhrengiebeln, der Laterne und den Gesimsbalken
- Neueinblechungen am Giebel des Vorbaus
- Neueinblechungen am Übergang von der rechteckigen Grundrissform zur orthogonalen
- Neueinblechungen an den Fassadengesimsen
- Rückbau der alten Fensterbleche sowie Neueinbau

Blitzschutzarbeiten:

- Rückbau der Blitzschutzanlage und Erneuerung sowie Prüfung

Elektroarbeiten:

- Abbau und Wiedereinbau bzw. Erneuerung der Elektroleitungen, Lampen etc.

Sanitär- und Heizungs- und Lüftungsarbeiten

- Rückbau vorhandene Sanitäranlagen sowie Erneuerung und Herstellung eines weiteren Sanitärraumes mit Beheizung und Belüftung

Fliesenlegerarbeiten

- Rückbau der alten Fliesen in der vorhandenen Toilette
- Legen von neuen Fliesen in beiden Sanitärräumen

Putzarbeiten:

- Ausbesserungen an geschädigten Putzteilen und unsachgemäßen Reparaturen sowie Stuckarbeiten

Malerarbeiten:

- Ergänzungen, Erneuerung Anstrich an den Uhrengiebeln, Umfassungswänden, Innenwänden, Deckenunterseiten und im Durchgang

Schreinerarbeiten:

- Herstellung und Einbau neuer Schallöffnungen
- Einbau einer neuen Treppe von Zerrbalkenlage zu Kehlbalkenlage
- Einbau einer neuen Leiter von Kehlbalkenlage zu Glockenstuhl
- Sanierung der Treppen samt Austausch geschädigter Teile (Wangen, Tritt- und Setzstufen) und Erneuerung bzw. Überarbeitung Handlauf
- Sanierung der Fenster
- Sanierung der Türen

Geläut- und Turmuhrarbeiten:

- Rückbau, Überholung und Wiedereinbau der Glockenanlagen
- Rückbau des Uhrantriebs für die Sanierungsarbeiten
- Überarbeitung Zeigerwerk und Ziffernblatt
- Abnehmen, Einlagern und Wiedereinbau des Fassadenglockenspiels

Steinrestauratorarbeiten:

- Restaurierung des Tympanons des Vorbaus
- Restaurierung der Wappen

Metallrestauratorarbeiten:

- Restaurierung der Verbindungen, Lagerung der Fahne und Zeitkapsel

Es wird darauf hingewiesen, dass für die Sanierung weiterführende Untersuchungen durch einen Restaurator und eine Schadstoffuntersuchung durchgeführt werden müssen. Für die Kostenermittlung und die Sanierungsarbeiten der technischen Ausstattung des Herrieder Torturms wird dringen empfohlen, weitere Fachplaner hinzuzuziehen. Dies betrifft vor allem die Gewerke Elektro, Lüftung, Heizung und Sanitär, Brandschutz sowie gegebenenfalls weitere Gewerke in Abhängigkeit von der zukünftigen Nutzung.

4 Zusammenfassung / Gesamtbeurteilung

Als Hauptursache für das vorhandene Schadensbild sind in erster Linie die vorhandenen Konstruktionsfehler und eindringende Feuchtigkeit in den Dachraum des Turms zu nennen. Zudem haben nachträgliche Veränderungen zur Schadensentstehung beigetragen.

Aufgrund des vorhandenen Schadensumfangs sind die Standsicherheit und Dauerhaftigkeit der Turmdachkonstruktion stark beeinträchtigt.
Eine fachgerechte Sanierung und Instandsetzung des Herrieder Torturms sollte baldmöglichst angestrebt werden, um eine weitere Ausweitung des Schadensbildes und damit verbundene, steigende Sanierungskosten zu verhindern.

Vorrangiges Ziel sollte es dabei sein, die ursprünglichen Konstruktionen möglichst wenig zu verfälschen und gleichzeitig die Gesamtstabilität der Gebäude wieder sicherzustellen.

Amberg, den 28.10.2021

…… ……

Bastian Lehnert
fhs ingenieur-gmbh

Dipl.-Ing. (FH) Martin Hollweck