Landratsamt Ebersberg

Sachgebiet 13 – Kreishochbau und Liegenschaften

Humboldt-Gymnasium Vaterstetten

TOP 3 zum LSV am 8.12.22

Dreifachturnhalle – weiteres Vorgehen

I. Sachverhalt:

Bauwerksprüfung Dreifachturnhalle HGV

Im vorgeschriebenen Turnus werden an den landkreiseigenen Gebäuden wiederkehrende Bauwerksprüfungen nach der VDI6200 durchgeführt. Die VDI beschreibt neben den zu prüfenden Objekten (Hallen und Räume Spannweiten über 12 m sowie größer auskragende Bauteile) auch die Art und den Turnus der durchzuführenden Prüfungen.

Anfang August 2022 erfolgte durch das Ingenieurbüro Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH die wiederkehrende Bauwerksprüfung der 3-fach-Turnhalle am Humboldt-Gymnasium in Vaterstetten. Dabei handelt es sich um eine eingehende Überprüfung des Tragwerks durch eine besonders fachkundige Person nach der Richtlinie VDI 6200, welche alle 12 bis 15 Jahre durchzuführen ist.

LANDKREIS EBERSBERG

Landratsamt Ebersberg

Bei den vorherigen Bauwerksüberprüfungen wurde bereits festgestellt, dass die bei der Errichtung der Turnhalle rechnerisch angesetzte Schneelast nach den derzeitig gültigen Vorschriften zu gering bemessen wurde und somit die zulässige Last bei starkem Schneefall überschritten wird. Es wurde daraufhin im Jahre 2007 ein Überwachungssystem installiert, um die Durchbiegung von vier ausgewählten Trägern zu kontrollieren. Im Fall einer Absenkung dieser Dachträger z. B. infolge einer hohen Schneelast erfolgt eine Alarmierung zur Räumung bzw. Sperrung der Turnhalle.

LANDKREIS EBERSBERG

Landratsamt Ebersberg

Bei der im August 2022 durchgeführten Überprüfung des Dachtragwerks wurden an einigen Dachträgern Verformungen festgestellt, die größer sind als die in den Berechnungen der Bestandsstatik zulässigen Verformungen. Eine schlüssige Erklärung für diese Durchbiegungen konnte nicht gefunden werden, somit wurde vom Ingenieurbüro die Empfehlung ausgesprochen die Halle zu sperren und weitere Untersuchungen durchführen zu lassen. Hierbei sollte insbesondere geklärt werden, ob Beschädigungen im Bereich der Spannstähle in den Trägern vorliegen.

Die vorläufige Sperrung der Turnhalle erfolgte am 11.08.2022.

LANDKREIS EBERSBERG

Landratsamt Ebersberg

bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Konzept zur zeitlich befristeten Weiternutzung der Turnhalle des Humboldt Gymnasiums Vaterstetten

bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Ausgangslage

An den Dachbindern der genannten Halle wurden Beschädigungen an den Spannstählen durch seitliches Anbohren der Binderstege festgestellt.

Die vorhandenen Bohrungen stammen zum Teil bereits aus der Zeit der Errichtung der Halle (z.B. Befestigung der Beleuchtung).

Die Beschädigungen der Spannstähle haben einen Einfluss auf die Standsicherheit der Dachbinder.

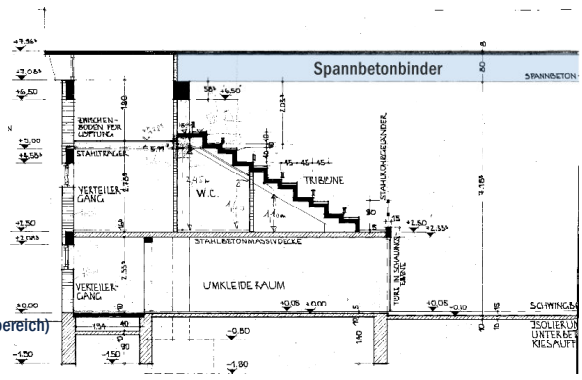
Von Hochtief AG wurden die einzelnen Bohrungen endoskopisch untersucht, um festzustellen, ob dabei Spannstahl verletzt wurde.

bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Wesentliche Daten

Baujahr der Turnhalle:	1972
Das Alter der Turnhalle beträgt 50 Jahre.	
Seit 2006 liegen aufgrund der unzureichend berücksichtigten Schneelast Nutzungseinschränkungen vor.	
Spannweite der Dachbinder:	30,40 m
Länge der Turnhalle:	45,60 m
Anzahl an Dachbindern:	24
Seitlicher Abstand der Dachbinder:	2,03 m (Regelbereich)
Anzahl an Dachbindern je Trogplatte:	2

Querschnitt Turnhalle im Bereich der Tribüne:



bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

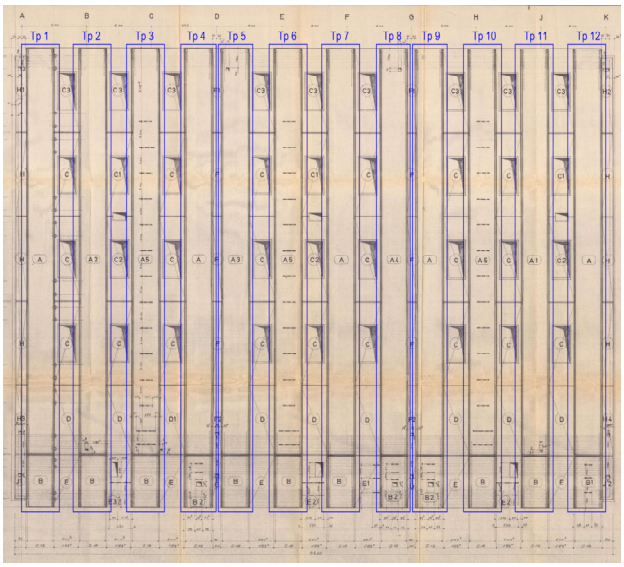
Grundriss der Turnhalle

Trogplatten (Tp)

Es sind zwölf Trogplatten mit je zwei Stegen im Turnhallendach verbaut.

Insgesamt sind 24 Stege vorhanden.

In den dazwischenliegenden Leichtbetonplatten sind die Oberlichter untergebracht.



bwp

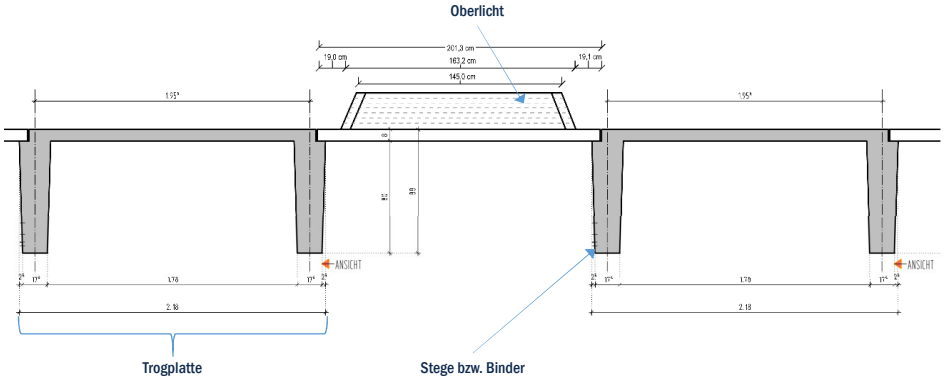
bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Bild von innen

bwp

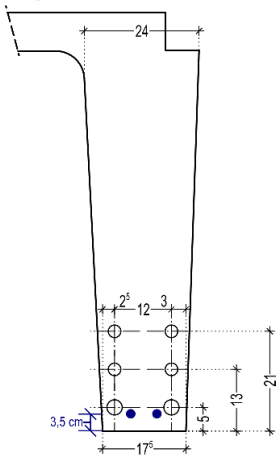
bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Schnitt durch zwei Trogplatten



bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Schnitt durch eine „Troghälfte“: Darstellung Bewehrungsstahl und Spannstahl



Bügel und konstruktive Längsbewehrung nicht dargestellt

Spannstahl 2 Ø26,5 mm

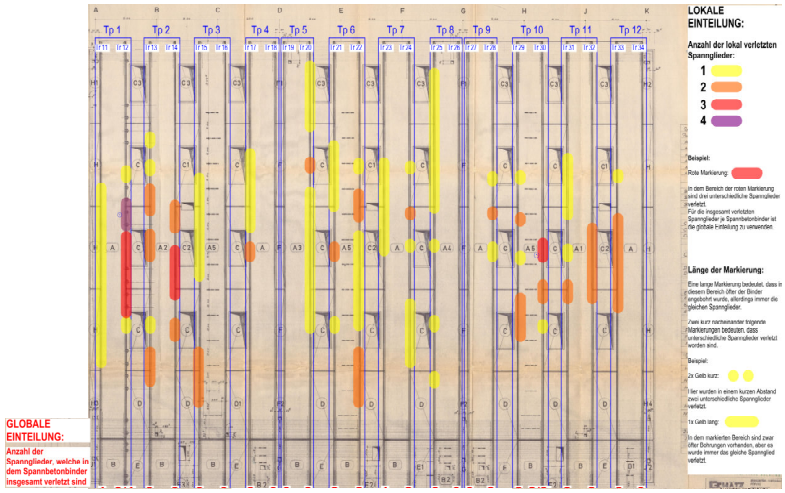
Spannstahl 2 Ø26,5 mm

Spannstahl 2 Ø32 mm

Bewehrungsstahl 2 Ø20 mm

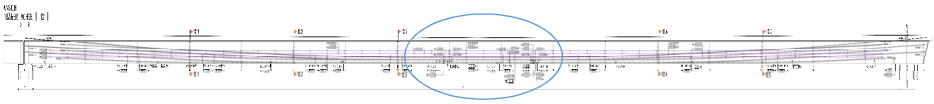
bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Schemenhafte Übersicht der Anzahl der lokal verletzten Spannglieder im Grundriss



bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Übersicht über die endoskopisch aufgenommenen Bohrungen am Spannbetonbinder 12



Bereich auf nächster Seite
vergrößert dargestellt

bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Ansicht von Spannbetonbinder 12 – mittlerer Bereich

Nummerierung im Plan

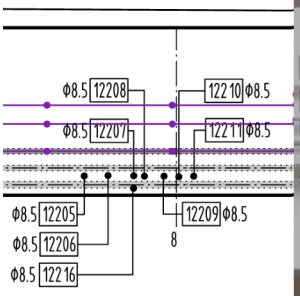
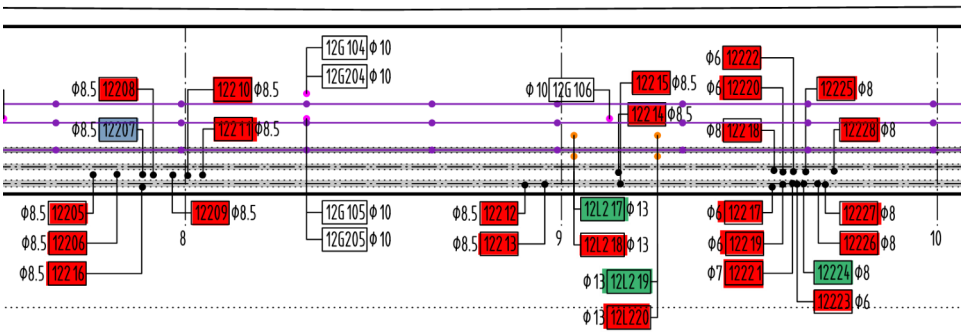


Foto vor Ort

bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Ansicht von Spannbetonbinder 12 – Dokumentation der endoskopischen Bohrungen

Markierungen:
ROT: Beschädigter Spannstahl GRÜN: Kein Spannstahl BLAU: Nicht zugängige Bohrung



bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Endoskopie von Bohrloch 12210

Die Bohrung endet am Spannstahl.

Dies belegt die schwarze Färbung am Bohrlochende.

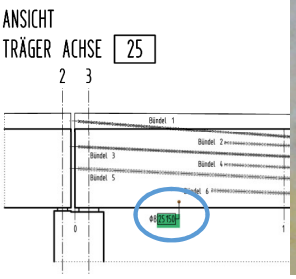
Der genaue Umfang der ‚Verletzung' des Spannstahls ist nicht feststellbar.

bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Endoskopie von Bohrloch 25150

Das Bohrloch endet im (grauen) Beton.

Spannstahl wurde hier nicht getroffen.



bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Ergebnis

Bohrungen insgesamt:	1041 Bohrungen
Untersuchte Bohrungen:	439 Bohrungen
Festgestellte Beschädigungen eines Spannstahls:	159 Beschädigungen
Nicht untersuchte Bohrungen:	602 Bohrungen

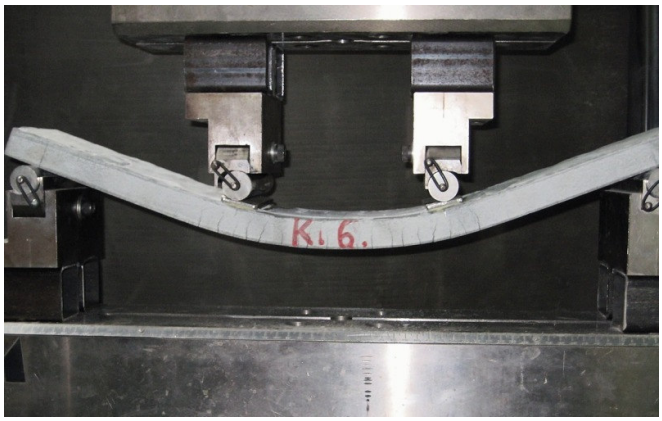
Bei 36% der untersuchten Bohrungen wurden Beschädigungen eines Spannstahls festgestellt. Hochgerechnet auf die vorhandenen 1041 Bohrungen wären dies 377 Beschädigungen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass wir nur ca. die Hälfte der tatsächlich vorhandenen Beschädigungen detektiert haben.

bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Bruchmechanismus - konventioneller Stahlbetonträger

Der Burch kündigt sich durch starke Durchbiegungen und Rissbildungen an.

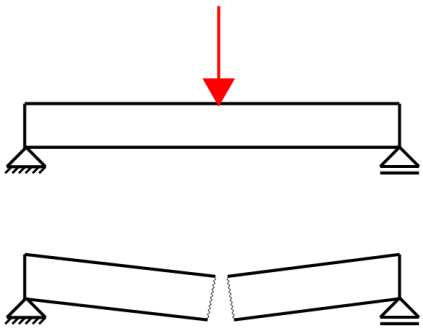


bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Bruchmechanismus - Spannbetonträger

Der Spannbetonträger hat im Gegensatz zum schlaff bewehrten, konventionellen Stahlbetonträger ein grundsätzlich anderes Bruchverhalten.

Durch Überlastung oder nach Ausfall eines Spannstahls versagt ein Spannbetonträger im Allgemeinen plötzlich, also ohne Vorankündigung in Form von Durchbiegungen.



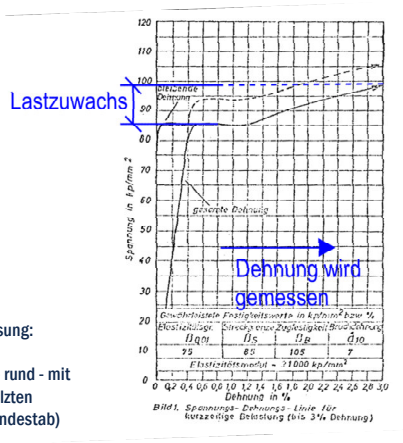
bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Details zum verwendeten GEWI - Stahl

Der hier verwendete Spannstahl hat die Eigenschaft, dass er im Gegensatz zu den heute verwendeten Spannstahllitzen im begrenzten Umfang **„fließen“** kann.

Das heißt bei Lastzuwachs ergibt sich eine Dehnung, welche gemessen und damit überwacht werden kann.

Diese Materialeigenschaft ist Voraussetzung für eine messtechnische Überwachung.



Auszug aus der Zulassung:
II.4-1.12.1-1224
Spannstahl 85/150 - rund - mit doppelseitig aufgewalzten Gewinderippen (Gewindestab)

bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Auszug aus der Stellungnahme zum Spannstahl von Herrn Prof. Dr.-Ing. Finckh vom 30.11.2022

Die Spannstähle sind gemäß [7] nicht Spannungsrisskorrosionsgefährdet, was aufgrund der relativ niedrigen Festigkeit sowie des Anlassens, welches zu einer Vergleichmäßigung der Eigenspannungen führt, begründet werden kann. Aufgrund des Fertigungsprozesses und der bereits vorhanden Unstetigkeiten durch die Rippen führen kleinere Beschädigung ähnlich wie bei einem Betonstahl nicht zu einem vollständigen Ausfall des Stahls, sondern leidglich zu
einer Querschnittsreduktion.

Die vorhandenen Spannstähle weißen mit einer Bruchdehnung von 7% ein ausgeprägtes Fließverhalten auf, welches mit den Forderung der DIN EN 1992-1 -1 Anhang C [8, 9] für heutige Betonstähle B500B (≥5%) vergleichbar ist.

Die Vorspannung ist mit circa 55% der Festigkeit im Vergleich zu heutigen Vorspannung (80% der Festigkeit nach DIN EN 1992-1 -1 Abschnitt 5.10.2.1 [8, 9]) deutlich geringer.

Aufgrund der relativ geringen Vorspannkräfte und des relativ duktilen Spannstahlverhaltens ist davon auszugehen, dass sich die Bauteile bei einer Schädigung bzw. einer Überschreitung der elastischen Spannungen sehr ähnlich verhalten werden wie ein konventionelles Stahlbetonbauteil.

bwp Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure GmbH

Ausblick

Die Anzahl der Beschädigungen und die fehlende Möglichkeit den genauen Grad der Schädigungen festzustellen führen dazu, dass wir einer Nutzung der Halle im jetzigen Zustand über den **31.12.2024** hinaus nicht zustimmen können.

Für diesen Zeitraum muss eine leistungsfähige Überwachung **aller** Träger installiert werden, welche die Verformungen laufend aufzeichnet und bei der Überschreitung eines Grenzwerts eine zusätzlich angebrachte Ampel automatisch von grün auf rot stellt. „Rot“ bedeutet dabei, dass die Halle nicht genutzt werden darf. Unabhängig davon können weitere Personen darüber benachrichtigt werden.
Dieses Überwachungssystem reagiert auch bei Veränderungen der Auflast auf dem Dach, die sich z. B. durch Schneefall ergeben können. Eine zu hohe Schneelast führt dann ebenfalls dazu, dass die Halle nicht genutzt werden darf.

Eine Erneuerung der Dachkonstruktion halten wir für zwingend erforderlich.

Dabei kann dann auch ein nach den Regeln der Technik notwendiges Gefälle auf der Dachdecke hergestellt werden.

In diesem Zuge können zusätzliche Belastungen aus einer Dämmung und ggf. PV-Anlage berücksichtigt werden.

Als nächster weiterer Schritt sollte in Bezug auf eine Sanierung der Turnhalle zunächst eine Machbarkeitsstudie erstellt werden. Erst dadurch können unterschiedliche Lösungsansätze wie eine reine Sanierung der betroffenen Bereiche, eine Kernsanierung und eventuell auch ein Abriss und Neubau der Halle aufgezeigt und mit Kosten hinterlegt werden.

Derzeit muss davon ausgegangen werden, dass ein Zeitraum von ca. 2 Jahren als Vorlauf für einen Sanierungsbeginn benötigt wird.

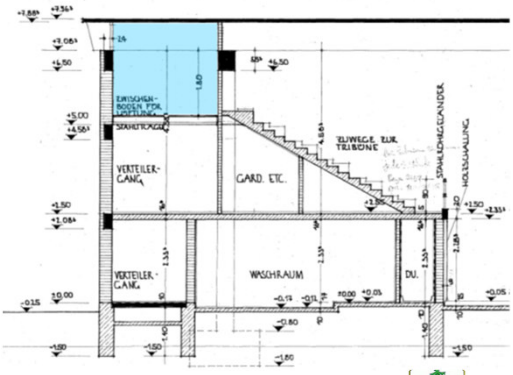
Angaben zu den weiteren landkreiseigenen Sporthallen

Für das Kalenderjahr 2022 wurden an den landkreiseigenen Sporthallen alle erforderlichen Bauwerksprüfungen durchgeführt. Mit Ausnahme der Turnhalle am Gymnasium Vaterstetten, wurden keine größeren Mängel festgestellt.

Auswirkungen auf andere Maßnahmen:

Maßnahme 984-Erneuerung MSR-RLT :

Die Ausführung der Maßnahme Erneuerung der MSR der Lüftungsanlagen wurde auf Grund der bestehenden Ungewissheit über die notwendigen Sanierungsmaßnahmen an der Dachhaut und Dachkonstruktion gestoppt. Wie aus dem Schnitt zu erkennen ist befindet sich die bestehende Lüftungszentrale (blau markierter Bereich) direkt unter den Dachträgern bzw. unter der Dachhaut.



LANDKREIS EBERSBERG

Landratsamt Ebersberg

Ein Eingriff in das Tragwerk oder eine Sanierung der Dachfläche hätte voraussichtlich direkte Auswirkungen auf die bestehende Lüftungszentrale mit den darin enthaltenen Anlagen.

Auch wenn mögliche Fördermittel der Förderrichtlinie des Bundes für raumlufttechnische Anlagen in öffentlichen Gebäuden zur Eindämmung des Corona-Virus abgreifbar wären, wurde das wirtschaftliche Risiko als zu hoch eingestuft, um die Ausschreibung derzeit auf den Markt geben zu können.

Sinnvoller erscheint derzeit eine Erneuerung der Lüftungsanlagen einschl. MSR etc. in die Sanierung der Dachkonstruktion/Dachhaut aufzunehmen, um damit entsprechenden Fördermittel abzugreifen und ein funktionierendes Gesamtkonzept zu erhalten.

LANDKREIS EBERSBERG

Landratsamt Ebersberg

Auswirkungen auf den Klimaschutz:

☒ ja, positiv
☒ ja, negativ
☐ nein

Wenn ja, negativ:
Bestehen alternative Handlungsoptionen? ☐ ja* ☒ nein*

Auswirkung auf den Haushalt:

Die Kosten für die Sanierung sind derzeit nicht zu beziffern. Die kostenpflichtigen Untersuchungen bis zur Feststellung der Sanierungskosten müssen aus dem laufenden Haushalt finanziert werden. Außerplanmäßige Ausgaben können wegen der angespannten Finanzlage 2023 nicht genehmigt werden.

LANDKREIS EBERSBERG

Landratsamt Ebersberg

II. Beschlussvorschlag:

Dem LSV-Ausschuss wird folgender Beschluss vorgeschlagen:

1. **Der LSV Ausschuss wird um Kenntnisnahme gebeten.**
2. **Die Verwaltung wird beauftragt eine Machbarkeitsstudie zur Sanierung der Dreifachturnhalle Vaterstetten zu beauftragen.**
3. **Der vorübergehenden Nutzung der Halle zum nächstmöglichen Zeitpunkt mit einem Überwachungssystem aller Binder wird zugestimmt.**
4. **Haushaltsmittel für die Machbarkeitsstudie stehen nicht zur Verfügung und können wegen der angespannten Haushaltslage im Jahr 2023 nicht außerplanmäßig zur Verfügung gestellt werden. Sie müssen bis zu einer Höhe von 200.000 € durch Verschiebung anderer, geplanter Maßnahmen finanziert werden.**

LANDKREIS EBERSBERG

Landratsamt Ebersberg