

EIN 1200-TONNEN-KOLOSS SCHWEBT EIN

Mainbrücke Horhausen: Zahlreiche Prüfstationen über die ganze Bauzeit hinweg

PRÜFAMTSLEITERWECHSEL IN WÜRZBURG

Dieter Katz im Ruhestand, Andreas Klug rückt nach

KELLER IN FRANKEN – TEIL 1

Die statischen Herausforderungen der historischen Kühlorte

WIE VIEL WASSER NIMMT EIN BODEN AUF?

Mittels Infiltrimeter können LGA-Experten diese Frage beantworten

GEPRÜFTE KOMPETENZ IN DER LÖSUNG VON STREITFÄLLEN



MEDIATIONS- VERFAHREN GESETZ- LICH GEREGLT

Unter Mediation werden freiwillige Verfahren zur konstruktiven Beilegung von Konflikten durch einen Mediator verstanden. Die Konfliktparteien versuchen dabei, zu einer gemeinsamen Vereinbarung zu gelangen. Seit 2012 gibt es ein Mediationsgesetz, die außergerichtliche Konfliktbeilegung hat somit einen offiziellen Rahmen erhalten. Eine besondere Verantwortung fällt seit 2017 den „zertifizierten Mediatoren“ zu, deren Ausbildung in einer Verordnung geregelt ist.

KONFLIKTE: UNTERSCHIEDLICHE INTERESSEN

„Konflikte am Bau zwischen Hausbesitzern und Generalunternehmern oder Architekten und Bauherren liegen manchmal wegen unterschiedlicher Interessenlagen in der Natur der Dinge. Eine Mediation kann hier viel Ärger und letztlich viel Geld sparen“, so Straußberger.

LGA BIETET NUN AUCH KONFLIKT- LÖSUNGEN AN

„Außergerichtliche Konfliktlösung klingt ja etwas kriegerisch“, so Straußberger, *„aber das Gegenteil trifft zu: Zunehmend wird bei großen Bauvorhaben im Vertrag geregelt, dass Mediationspflicht besteht, bevor Gerichte angerufen werden.“*

Die LGA Nürnberg bietet künftig die professionelle Begleitung bei der Findung außergerichtlicher Lösungen in Streitfällen am Bau an.

DIPL.-ING. (FH) DIETER STRAUSSBERGER

Normalerweise kennt man Dieter Straußberger als erfahrenen ö.b.u.v. Sachverständigen, als Projektmanager und Berater in schwierigen Fällen im Straßenbau, Tiefbau und Spezialtiefbau. Er ist schließlich seit über 30 Jahren bei der LGA tätig, seit über 20 Jahren in leitenden Funktionen. Nun hat er zusätzlich eine Ausbildung zum Wirtschaftsmediator bei der IHK Nürnberg erfolgreich abgeschlossen.

KONTAKT

Tel. +49 911 81771-400
dieter.straussberger@lga.de



Foto: LGA - Uwe Niklas



DIE THEMEN

NEU IN DER LGA: WIRTSCHAFTSMEDIATION 2

Geprüfte Kompetenz: Die zertifizierte Schlichtung von Streitfällen

EIN 1200-TONNEN-STAHLBAUWERK SCHWEBT IM NEBEL ÜBER DEN MAIN 4-7

Ersatz für die alte Mainbrücke Horhausen: Die LGA prüft und berät über die gesamte Bauzeit hinweg

ANDREAS KLUG IST NEUER LEITER DER LGA WÜRZBURG 8-9

Dieter Katz hat Jahrzehnte die Arbeit der Zweigstelle geprägt und wurde im Frühjahr in den Ruhestand verabschiedet

NEUE HERAUSFORDERUNGEN BEI DER PRÜFUNG VON STAUANLAGEN 10-11

Dieter Straußberger: „Der Klimawandel macht sich bemerkbar“

MEHR ALS EIN KULTIGER BIERGARTEN..... 12-15

Auf fränkischen Kellern ist gut feiern – doch statisch gesehen bergen sie manche Tücken

MESSUNG VON RADON-KONZENTRATIONEN 16-17

Warum und wie das Edelgas Menschen gefährlich werden kann

ZERTIFIZIERUNGEN IM EUROPÄISCHEN KONTEXT 18-19

CE-Zeichen ist unverzichtbar für freien Handel mit Bauprodukten

MONITORING FÜR HISTORISCHEN ÜBERGANG IN AUGUSTUSBURG 20-21

Sieben Mess-Sensoren ermöglichen die dauerhafte Brücken-Nutzung

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG UND DIE BESTIMMUNG DER WASSERDURCHLÄSSIGKEIT 22-23

Bautechniker aus dem Prüflabor ermitteln Bodenbeschaffenheit

QUALIFIZIERTE BAUGRUND-ERKUNDUNG: NEUER LEHRGANG IN DER LGA WÜRZBURG 24



Impressum

LGA IMPULSE

Herausgeber:

LGA Landesgewerbeanstalt Bayern
Tillystraße 2, 90431 Nürnberg
Tel. +49 911 81771-0
lga@lga.de, www.lga.de

Kontakt: Michael Schäfer

Tel. +49 911 81771-225
michael.schaefer@lga.de

Verantwortlich: Hans Kalb (V.i.S.d.P.)

Redaktion: Peter Budig, Michael Schäfer

Layout: bytomic design & communication

Fotos: © bei den jeweiligen Motiven

Druck: Flyermeyer.de

Die Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder und sind keine Stellungnahme des Herausgebers. © 2021 LGA

LGA IMPULSE erscheint zweimal jährlich.

ISSN 2194-0495.

Gedruckt auf umweltfreundlichem Papier

FILMREIFE ERRICHTUNG DER NEUEN MAINBRÜCKE BEI HORHAUSEN

Das Dorf Horhausen liegt zwischen Schweinfurt und Haßfurt in Unterfranken und gehört zur Gemeinde Theres. Seit 1966 führt die Mainbrücke an dieser Stelle über den Fluss und die DB-Strecke Schweinfurt-Bamberg. Sie ist ein wichtiger Übergang als Teil des Autobahnzubringers zur BAB A 70. Die Strecke ist mit durchschnittlich 7000 Fahrzeugen pro 24 Stunden überdurchschnittlich hoch belastet. Nicht nur die Brücke ist inzwischen sanierungsbedürftig, auch ihre Tragpfeiler behelligen den zunehmend regen Schiffsverkehr – besonders vor dem Hintergrund des geplanten Ausbaus der Bundeswasserstraße Main.

DIE ALTE MAINBRÜCKE ALS TEIL DES ZUBRINGERS ZUR BAB A 70 MUSS ABGERISSEN UND ERSETZT WERDEN. TEILE DES NEUEN BRÜCKENZUGES WERDEN BEREITS ZUVOR IN SEITENLAGE DEN VERKEHR AUFNEHMEN.

Foto: © ehlers-media

BREITE: 17M / HÖHE
GEWICHT

Untersuchungen haben ergeben, dass ein Neubau insgesamt wirtschaftlicher ist als eine Instandsetzung. Zudem lässt er sich einfacher ohne dauerhafte Einschränkungen des Verkehrs organisieren. Die neue Bogenkonstruktion, die im Frühjahr 2023 den Verkehr komplett aufnehmen soll, wird mit über 100 Metern stützenfrei den Main überspannen.

Für die Experten für Brückenstatik in Würzburg ergibt sich eine komplexe Prüfstruktur, denn im Grunde müssen drei Bauwerke – die Brücke über das Mainvorland, die Brücke über den Main und die Brücke über die DB – sowie eine Behelfsbrücke über die Bahn, der Abriss der alten Flussüberquerung und sämtliche Baubehelfe wie Gerüste und Baugrubensicherungen im Vier-Augen-Prinzip geprüft werden. Da der Verkehr nicht für die komplette Bauzeit umgeleitet werden kann, müssen die Brücke über den Main und jene über das Vorland sowie eine Behelfsbrücke über die DB-Strecke neben der bestehenden Brücke erstellt werden. Einmal mehr konnte die LGA als Berater fungieren: Bereits in der Entwurfsphase wurde die LGA eingebunden, um die grundsätzliche Machbarkeit zu prü-

fen und dadurch zusätzliche Planungssicherheit für die Ausschreibung zu gewinnen.

Temporär wird der Verkehr auf den neuen Brückenzug in Seitenlage umgeleitet. Dann wird das alte Bauwerk abgebrochen. „*Da der Abbruch anders durchgeführt wird als damals der Bau, ist hierfür eine eigene statische Prüfung nötig*“, erläutert Andreas Klug, Leiter des Würzburger Prüfamtes für Standsicherheit sowie der LGA-Zweigstelle in Würzburg und Leiter des Projektes für die LGA. Im Anschluss erfolgt der Neubau der Unterbauten der Main- und der Vorlandbrücke und der Brücke über die DB-Strecke in bestehender Lage. Der letzte Arbeitsschritt wird sein, die Vorland- und die Mainbrücke über sogenannte Verschiebbahnen über 23 Meter von der Seitenlage in die endgültige Lage quer zu verschieben. Erst ganz am Ende der komplexen Baumaßnahmen wird der Straßenverkehr für geplante acht Wochen unterbrochen – eine relativ kurze Phase der Vollsperrung, gemessen an der Bauzeit von September 2019 bis zur geplanten Eröffnung im Frühjahr 2023. Bis zum jetzigen Zeitpunkt liegen die Arbeiten trotz Corona-Einschränkungen ganz im Plan.



AUF 16ACHSEN

: 15M / LÄNGE : 100M /

HT : 1200 TONNEN

EIN 1200-TONNEN-STAHLKOLOSS SCHWIMMT IM NEBEL ÜBER DEN MAIN

EIN HÖHEPUNKT DER BISHERIGEN BAUMASSNAHMEN WAR DAS „EINSCHWIMMEN“ DER STAHLKONSTRUKTION DER BRÜCKE ÜBER DEN MAIN AM LETZTEN SAMSTAG IM NOVEMBER 2020.

Um das Bauwerk auf seinen endgültigen Lagern absetzen zu können, musste es bereits einige Tage vorher von der Montagehöhe von ca. 1 Meter über dem Boden auf ca. 7 Meter Höhe angehoben werden. Nach einer letzten Überprüfung des Montageequipments am Abend zuvor begannen die Arbeiten an einem typischen Novembertag um 6 Uhr morgens. Selbst für einen erfahrenen Brückenbauingenieur wie Andreas Klug war dies wieder einmal ein besonderes Erlebnis. *„Obwohl die zum Einschwimmvorgang erforderlichen temporären Aussteifungen und Auflagerungen und der Einschwimmvorgang selbst im Voraus genau berechnet, geprüft und auch abgenommen werden, ist man doch immer wieder etwas nervös, wenn ein Bauwerk mit solchen Dimensionen auf die Schwerlastwägen geladen wird und sich in Bewegung setzt.“* Aber anmerken ließ er sich nichts.

„Wenn der Prüfstatiker so gelassen ist, kann es ja nur gutgehen.“ So oder so ähnlich sagte es der zuständige Projektleiter vom staatlichen Bauamt zu Beginn des Transportes, kann sich Andreas Klug erinnern. Etwa drei Monate lang hatten die Schweißarbeiten auf dem Vormontageplatz an Land gedauert. Nun wurde das Tragwerk bei dichtem Nebel an Ort Stelle platziert, eine Stabbogenkonstruktion mit **100 Metern Länge**, **17 Metern Breite** und **15 Metern Höhe**, während nebenan der Verkehr weiterlief. Das **1200 Tonnen schwere** Bauwerk wurde auf Schwerlastwägen (auch SPMT= self-propelled modular transporter genannt) mit jeweils **16 Achsen** auf große Pontons (Schwimmplattformen zum Transport) transportiert, die mithilfe von vier Seilwinden und einem Schubschiff auf dem Main in die richtige Lage bugsiert wurden. Dieser Teil der Arbeiten wurde an einem Tag erledigt. Bis die Brücke im Juli 2021 in Seitenlage für den Verkehr freigegeben werden kann, muss noch die Fahrbahn betoniert und der Ausbau der Fahrbahn sowie der Fuß- und Radwege fertiggestellt werden. Erst danach kann mit dem Abriss der alten Brücke begonnen werden, der nicht viel weniger spektakulär wird: Die Brücke soll mitten über dem Main durchtrennt werden. Anschließend sollen aus der Mittelöffnung vier ca. 30 Tonnen schwere Teile mit einem Kran ausgehoben werden.



Foto: © ehlers-media

Etwa drei Monate dauerten die Schweißarbeiten auf dem Vormontageplatz an Land. Nun wurde das Tragwerk bei dichtem Nebel binnen 12 Stunden an Ort und Stelle platziert.



Foto: © ehlers-media

So ein riesiges Manöver – das ist selbst für den erfahrenen Bauingenieur der LGA, Dieter Katz (li.) faszinierend.

VIDEOCLIPS

Der Aufbau der Behelfsbrücke wurde gefilmt:

<https://www.youtube.com/watch?v=sihKIMRcB0A>



Die LGA hat ein Zeitraffer-Video erstellen lassen:

<https://www.youtube.com/watch?v=keUQO8t2v6w>



Foto: © ehlers-media



Die neue Stahlbogenkonstruktion mit 100 Metern Länge, 17 Metern Breite und 15 Metern Höhe wird parallel zur alten Brücke platziert, während nebenan der Verkehr weiterläuft.



Foto: © ehlers-media

**DIETER KATZ HAT
VIELE JAHRE DIE
ZWEIGSTELLE DER
LGA MITGEPRÄGT**

**LEITER DER
ZWEIGSTELLE
WÜRZBURG
GEHT IN DEN
RUHESTAND**

Als Motto seines Wirkens und des Abschieds hat Dieter Katz ein Wort des Schweinfurter Dichters Friedrich Rückert gewählt:

**„Füge Dich der Zeit, erfülle Deinen
Platz und räum' ihn auch getrost:
Es fehlt nicht an Ersatz!“**

Die Wurzeln der Zweigstelle Würzburg lassen sich weit zurückverfolgen, sie liegen sogar vor der Gründung des Gewerbemuseums der LGA in Nürnberg. Die Würzburger „Gesellschaft zur Vervollkommnung der Mechanischen Künste“ wurde bereits 1806 ins Leben gerufen. Im 20. Jahrhundert wurde es dringlich, technische Kenntnisse systematisch an Handwerker und Gewerbetreibende zu vermitteln, seit 1915 geschah dies auch in Würzburg unter dem Dach der LGA.

Als Dieter Katz 2015 das Vorwort zur Gedenkschrift zum 100. Geburtstag der Zweigstelle Würzburg verfasste, war der passionierte Bauingenieur bereits knapp zehn Jahre ihr Leiter. Über 30 Jahre war es her, dass er als Prüfstatiker hier nicht nur beruflich seine Heimat fand. „*Ich fühle mich in Unterfranken zu Hause*“, sagt Dieter Katz. Nur das fränkische Idiom hat er nie angenommen, der Norddeutsche spricht nach wie vor das klare Hochdeutsch mit den kantigen Betonungen.

Man kann getrost behaupten, dass Dieter Katz die Prüfstatik und fachliche Beratung der Tragwerksplaner in Unterfranken maßgeblich mitgeprägt hat. Die Sanierung des Mainfrankentheaters, der Neubau der Bäderlandschaft Nautiland, diverse große Mainbrücken: Das sind nur einige Beispiele von Projekten, die er mitverantwortete. Das gilt umso mehr, wenn man die Fülle der Kontakte einbezieht, die er zu Baubehörden, Architekten und Ingenieuren im Laufe der Jahrzehnte geknüpft und gepflegt hat. Seit 2007 war er Leiter des Prüfamtes für Standsicherheit an der Zweigstelle Würzburg mit den Standorten in Würzburg, Schweinfurt und Aschaffenburg. Als das Bauen mit Glas immer mehr in Mode kam (beispielsweise „französische Balkone“ sehr en vogue waren) arbeitete er sich praktisch und theoretisch in die Thematik ein und gilt bis heute als einer der „Glasexperten“ der LGA. Als gefragter Experte wird er „seiner LGA“ auch weiterhin beratend zur Seite stehen.

Für die Zukunft sieht er die „digitale Bauwirtschaft“ als große Herausforderung: „BIM (Anmerkung: BIM heißt „Building Information Modeling“, bzw. „Bauwerksdatenmodellierung“) ist zwar in aller Munde, aber noch geschieht das Prüfen zu 99 Prozent auf Papier. Das wird sich nun rasch wandeln.“ Gut, dass der Nachfolger und bisherige Stellvertreter Andreas Klug schon lange dem internen „Arbeitskreis Digitalisierung“ angehört. Der erfahrene Bauingenieur und Statiker Martin Folchert wird ihn als sein Stellvertreter unterstützen.



Foto: ehlers-media

Andreas Klug (li.) folgt als Prüfamts- und Zweigstellenleiter, Martin Folchert ist nun neuer zweiter Mann in Würzburg.

Ohne Empfang und Einladung, so verlangten es die Pandemie-Regeln, ist Dieter Katz Ende April in den Ruhestand gegangen. Er wird mit seiner Frau neue Radtouren erkunden und viel wandern. Drei erwachsene Kinder freuen sich über Besuche und Einladungen. „*Ich hätte mich gerne von vielen Kunden verabschiedet, mit denen auch persönliche Beziehungen entstanden sind. Es ist bedauerlich, dass dieses persönliche ‚Auf Wiedersehen‘ unter den vielen auch persönlich verbundenen Kollegen gerade kaum möglich ist*“, sinniert er. „*Das war eine sehr gute, partnerschaftliche Zusammenarbeit über viele Jahre. Danke an alle Kunden, Kolleginnen und Kollegen der Zweigstelle und aller LGA-Standorten.*“

NEUE HERAUS- FORDERUNGEN BEI PRÜFUNGEN VON STAUANLAGEN

„Die Forschungsergebnisse zum Klimawandel lassen in den kommenden Jahrzehnten ... Änderungen erwarten, die signifikante Auswirkungen auf das Temperatur-, Niederschlags- und Abflussgeschehen in Deutschland nach sich ziehen werden. Der Wasserhaushalt und die Wasserwirtschaft werden so beeinflusst, dass – sicherlich regional unterschiedliche – Anpassungsstrategien entwickelt werden müssen, die für die Gesellschaft und die Natur nachteilige Folgen kompensieren oder zumindest lindern helfen.“

Diese Veröffentlichung der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) stammt aus dem Jahr 2014 (DWA Themenreihe, „Anpassungsstrategien für Stauanlagen an den Klimawandel“) und die Folgen des Klimawandels, zum Beispiel heiße Sommer, insgesamt weniger Niederschläge, vermehrte sintflutartige Regengüsse, sind weltweit spürbar. Stauanlagen wie Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken, Staustufen und sonstige Wasserspeicher unterliegen einer regelmäßigen Begutachtungspflicht. Ihre wirtschaftliche Nutzungsdauer beträgt in der Regel 80 bis 100 Jahre, ihre technische Lebensdauer reicht noch weit darüber hinaus. Das heißt, dass die nicht selten in die Jahre gekommenen Anlagen nun auf völlig veränderte Rahmenbedingungen treffen.

**DIETER STRAUSSBERGER SIEHT VERMEHRTEN
BERATUNGSBEDARF FÜR WIRTSCHAFTLICHE
SANIERUNGSKONZEPTE DURCH EXPERTEN DES
LGA GRUNDBAUINSTITUTES**

BINDENDE GESETZLICHE REGELUNGEN

Seit 2018 gelten neue bindende Regelungen, die in § 36 WHG (Wasserhaushaltsgesetz) festgehalten sind: „Stauanlagen und Stauhaltungsdämme sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten ... Wer Stauanlagen und Stauhaltungsdämme betreibt, hat ihren ordnungsgemäßen Zustand und Betrieb auf eigene Kosten zu überwachen. Entsprechen vorhandene Stauanlagen oder Stauhaltungsdämme nicht den vorstehenden Anforderungen, so kann die zuständige Behörde die Durchführung der erforderlichen Maßnahmen innerhalb angemessener Fristen anordnen.“

SICHERHEITSBERICHTE UND VERTIEFTE PRÜFUNG IM 10-JAHRE-TURNUS ALLEINE NICHT AUSREICHEND

Für das LGA Grundbauinstitut, das mit den Prüfungen betraut ist, bedeutet dies, dass nach DIN 19700 die Überwachung von Stauanlagen unter Sicherheitsaspekten während der gesamten Nutzungsdauer in Zeitintervallen von einem bzw. drei Jahren sowie alle zehn Jahre erforderlich ist.

Bei der alle 10 Jahre durchzuführenden vertieften Überprüfung müssen die statischen, hydrologischen und hydraulischen Bemessungsgrundlagen sowie die betrieblichen Vorgaben und das Überwachungskonzept überprüft werden. Die durchgeführten Untersuchungen und deren Ergebnisse sind zu dokumentieren, der Sicherheitszustand der Stauanlage ist zu beurteilen.

„Dies muss sehr gründlich geschehen, reicht aber nicht mehr aus. Neben der reinen Überwachung zwischen den großen Prüfungen gewinnt der Bedarf an Beratung in Bezug auf wirtschaftliche Sanierungskonzepte und die Zukunftssicherheit der Anlagen immer mehr an Bedeutung“, so Abteilungsleiter Dieter Straußberger.


Ein Schwerpunkt sind gerade die vielen kleineren Stauanlagen, die praktisch jede Kommune unterhält und die gegebenenfalls bei außergewöhnlichen Ereignissen geschädigt wurden.

„Bauwerksteile, bei denen sich ein Schaden plötzlich, also ohne andere Vorwarnzeit ereignen könnte, sind besonders eingehend zu überwachen.“

Das gilt auch für den Untergrund und Hänge“, hat Straußberger festgestellt.

Insgesamt sind die Betreiber der Anlagen in der Pflicht, deren Funktionsfähigkeit regelmäßig prüfen zu lassen. Kleine Beeinträchtigungen können große Folgen heraufbeschwören, denn bei einem Versagen der Stauanlagen entstehen schwere Schäden.





DAS BAUEN AUF ALTEN FRÄNKISCHEN KELLER- ANLAGEN

Von Ulrich Sieler & Thomas Hüttl

HISTORISCHE KELLERANLAGEN SIND TYPISCH FÜR FRANKEN. FÜR DIE BÜRGER SIND SIE NICHT SELTEN BELIEBTE AUSFLUGSZIELE, FÜR DEN BAUINGENIEUR BERGEN SIE MANCHE TÜCKEN

In Franken befinden sich sehr häufig unter oder am Rande der historischen Ortskerne ausgedehnte Kelleranlagen. Bekannte Beispiele sind die Felsenkeller unter dem Nürnberger Burgberg, die Keller in Erlangen („Berg“-Gelände), Fürth, Forchheim, Schwabach und Ansbach sowie eine Vielzahl von Kellern bei kleineren Ortschaften. In Franken sind viele dieser Keller beliebt und bekannt als Ausflugsziele, weil oft an ihrem Ausgang ein Ausschank stattfindet.

Daher kommt auch die für Nichtfranken etwas kryptisch erscheinende Aussage „auf die Keller gehen“, womit gemeint ist, dass man sich hier trifft, eine Brotzeit genießt und ein frisch gezapftes Bier trinkt – gerne in Verbindung mit einer Wanderung. Damit erklärt sich auch die Ursache für ihren Bau, nämlich die Einlagerung von Eis zur Kühlung des Biers und von Lebensmitteln in den Sommermonaten.

HISTORISCHES

Die Entstehungszeit der Keller reicht vom frühen 14. bis in das 19. Jahrhundert. Ihr Bau ging einher mit der Einführung des untergärigen Biers, das Temperaturen von 6 bis 10 Grad verlangte. Man darf nicht vergessen, dass im späten Mittelalter und der frühen Neuzeit etwa die fünffache Menge an Bier konsumiert worden sein soll wie heute. Allerdings berichten die historischen Quellen auch von einem deutlich geringeren Alkoholgehalt. Ein weiterer Antrieb zur Auffahrung der Stollen war die Gewinnung von sogenanntem „Stubensand“, der ein begehrtes Reinigungs- und Scheuermittel darstellte. Während des 2. Weltkriegs wurden viele der Stollen dann zu Luftschutzräumen ausgebaut. Die Keller wurden in der Regel händisch ausgebrochen, zumindest im Keuper wurden die Stollen mit einer Breite von etwa zwei bis vier Meter und einer Höhe von etwas über zwei bis vier Meter hergestellt. Bei günstigen geologischen Verhältnissen wurden diese Stollen nicht selten zu Lagerräumen aufgeweitet, die bei größerer Ausdehnung auch Stützpfiler aus Fels erhielten. Speziell im Nürnberger Burgberg wurde eine Vielzahl von Stollen in mehreren Ebenen aufgefahren, was fundierte Kenntnisse im Markscheidewesen (Vermessen unter Tage) voraussetzte. Zutritte von Schicht- und Oberflächenwasser machten oftmals ein ausgeklügeltes System an Entwässerungsstollen erforderlich. Hierdurch wurden auch die Schmelzwässer der zur Kühlung des Bieres und des Lagerguts in der Winterszeit eingebrachten großen Eisblöcke in freiem Gefälle zum nächstgelegenen Vorfluter abgeleitet.

GEOLOGISCHER HINTERGRUND

Die Keller wurden in vielen Fällen in den Sandsteinen der Trias (in Franken hauptsächlich im Keuper) sowie des Juras (hier überwiegend im Doggersandstein) aufgefahren, die sich verhältnismäßig leicht lösen ließen. Bei der Herstellung wurde gerne das steilstehende Kluftsystem genutzt, wodurch gerade bei offenen Klüften ein leichter Abbau möglich war. Tonsteinlagen erleichterten ebenfalls den Abbau, führten aber bei der späteren Nutzung häufig zu Standsicherheitsproblemen, die schon in historischer Zeit durch den Einbau von Ausmauerungen und Stützbögen gelöst wurden.



TEIL 1

NÜRNBERGISCHE KELLER

DIE STANDSICHERHEIT ALTER KELLER

Während der Bauzeit wurden – soweit uns bekannt – keine statischen Untersuchungen durchgeführt. Die Erfahrung aus der jahrzehntelangen Tätigkeit der Experten der LGA Bautechnik zeigt, dass Kellersysteme, die aktuell noch genutzt werden, sich generell in einem wesentlich besseren Erhaltungszustand befinden. Solche Stollenanlagen bedürfen einfach regelmäßiger Ausbesserungen und Abstützungen an mit der Zeit entfestigenden Felsbereichen. Auch die Bewetterung (also die Belüftung) und die Entwässerung der Kellieranlagen ist von großer Bedeutung für den langfristigen Erhalt der Standsicherheit der Stollen. Stehendes Wasser am Kellerboden, unzureichende Luftführung und fehlender Unterhalt durch regelmäßige Ausbesserungen führen sukzessive zu einer Beschleunigung der natürlichen Entfestigung der oft tonig gebundenen Sandsteine und damit zu möglichen Standsicherheitsgefährdungen für darüber liegende Gebäude und Verkehrswege. Die Problematik einer statischen Standsicherheitsuntersuchung ergab sich erst in neuerer Zeit, wenn Standsicherheitsnachweise etwa bei neuer Überbauung oder Stollenanlagen unter Verkehrswegen gefordert wurden. Hierfür bietet sich die bereits im 18. Jahrhundert entwickelte Gewölbestatik an, die jedoch nicht vorsieht, Störungen wie Klüfte zu berücksichtigen. Erst die neuere Finite-Elemente-Methode (FEM) berücksichtigt die tatsächlichen geometrischen Verhältnisse und ist für Standsicherheitsnachweise auch alter Stollenanlagen geeignet. Das Grundbauinstitut der LGA verfügt über langjährige Erfahrungen mit solchen Berechnungen.



Unterirdischer historischer Lagerraum (Eiskeller)

Foto: Thomas Hüttl



Foto: Thomas Hüttl

REGELMÄSSIGE ÜBERPRÜFUNGEN

Die Stollen müssen, soweit Sie unter öffentlichen Flächen liegen, regelmäßig nach DIN 1076 begangen und überprüft werden. Die LGA ist hier mit ihren Sachverständigen für Bauwerksinspektion schon seit Jahrzehnten tätig. Für regelmäßige Begehungen, Untersuchungen und Veränderungsfeststellungen, vor allem nach Einstürzen, Verbrüchen (bis hin zu Tagbrüchen) oder beim Auffinden von bislang unbekanntem Kellernanlagen, werden die Geologen des Grundbauinstituts eingeschaltet. Das Grundbauinstitut führt bei Überbauungen und naheliegenden Bauwerken auch Finite-Element-Berechnungen zur Beurteilung der Standsicherheit durch. Weiterhin werden örtliche Begutachtungen und Zustandsfeststellungen häufig durch felsmechanische Laborversuche ergänzt, um die Kellereigentümer und zuständigen Behörden bei anstehenden Sicherheits- und Sanierungsmaßnahmen zu beraten.

Felsenkeller in gutem Erhaltungszustand im massiven Sandstein



Foto: Thomas Hüttl



Keller teilverfüllt mit Hausmüll und Bauschutt

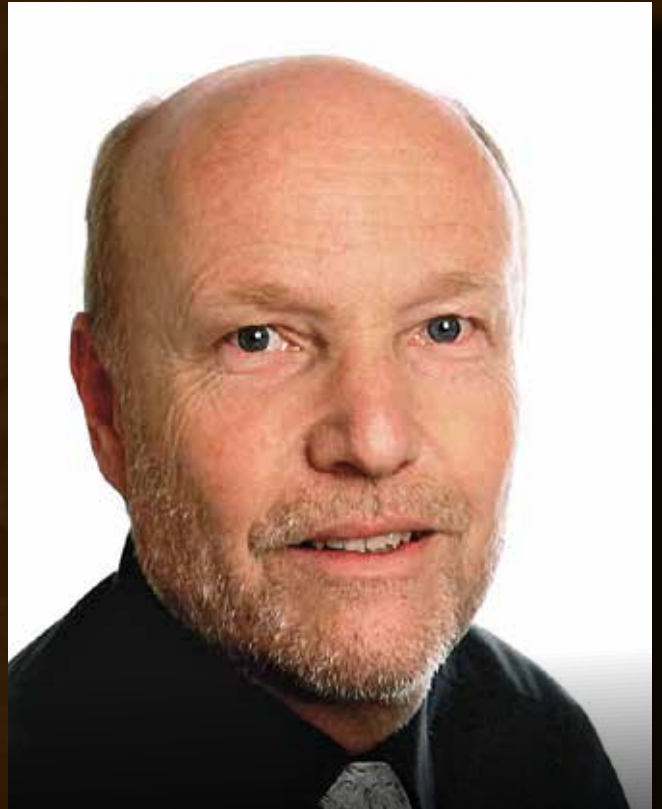
Foto: Thomas Hüttl



Foto: LGA - Uwe Niklas

DIPL.-ING. ULRICH SIELER

ist Leitender Baudirektor und Leiter des Grundbauinstituts der LGA Bautechnik. Als Prüfsachverständiger für Erd- und Grundbau und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Rohrvortrieb, Tunnelbau und Baugruben ist er seit vielen Jahrzehnten ausgewiesener Experte für unterirdische Hohlraumbauten.



DIPL.-GEOL. THOMAS HÜTTL

ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Baugrunduntersuchungen, Gründungen, Rutschungen und Felssicherungen und seit mehreren Jahrzehnten mit der Begutachtung von historischen Kelleranlagen befasst.

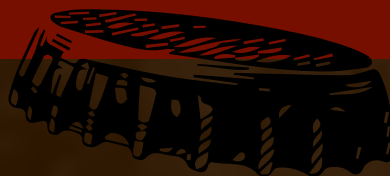
BUCHTIPPS

Das Thema „Fränkische Keller“ ist eng verwandt mit dem Thema „Fränkische Biere“. „Auf die Keller gehen“ ist eine typische Redewendung, die mit Biergenuss, deftiger Brotzeit und freundschaftlicher Verbundenheit assoziiert wird.



33 BIERE – EINE REISE DURCH FRANKEN
Anders Möhl, Elmar Tannert
Ars vivendi Verlag

DIE SCHÖNSTEN BIERKELLER UND BIERGÄRTEN IN FRANKEN
Bastian Böttner, Markus Raupach
Verlag Nürnberger Nachrichten





WARUM DAS EDELGAS RADON SO GEFÄHRLICH WERDEN KANN

LGA INSTITUT FÜR
UMWELTGEOLOGIE UND
ALTLASTEN GMBH BESITZT
DIE EXPERTISE FÜR
MESSUNGEN VON RADON-
KONZENTRATIONEN



NICHT NUR RADON- RISIKOGEBIETE SIND RELEVANT. ZUNEHMEND GEWINNEN BODENLUFTMESSUNGEN BEI NEUBAUTEN AN BEDEUTUNG.

Die Gefahren, die von Radon ausgehen, sind erschreckend: Das Edelgas, ein Zerfallsprodukt von Uran, das wiederum in bestimmten Gesteinen (wie etwa Granit, Sand-, oder Tonsteinen) vorkommt, kann langfristig Lungenkrebs verursachen. Im Freien kann die Gefahr durch das farb- und geruchlose Gas aufgrund niedriger Konzentrationen vernachlässigt werden. Dringt es aber in Gebäude ein, in denen sich Menschen längere Zeit aufhalten, und steigt die Konzentration, ist Radon gesundheitsschädlich: Das von der WHO installierte internationale Krebsforschungszentrum (IARC) in Lyon stuft Radon als nachgewiesen krebserregend für den Menschen ein. Das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken, ist umso größer, je mehr Radon in der Atemluft ist und je länger der Zeitraum ist, in dem Radon eingeatmet wird.

Seit Ende 2018 enthält die Strahlenschutzgesetzgebung des Bundes neue Regelungen zum Umgang mit Radon. Das Gesetz sieht unter anderem vor, dass deutschlandweit Radon-Vorsorgegebiete festgelegt sein müssen. Also Gebiete, in denen erwartet wird, dass die über das Jahr gemittelte Radonkonzentration in der Innenraumluft in einer beträchtlichen Anzahl von Gebäuden (10 %) mit Aufent-

haltsräumen oder Arbeitsplätzen den gesetzlich festgelegten Referenzwert von 300 Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m³) Luft überschreitet. In Bayern ist das Fichtelgebirge mit dem Landkreis Wunsiedel bereits als Radon-Vorsorgegebiet ausgewiesen. Hier hatte die LGA im Auftrag des Landesamtes für Umwelt (LfU) Radonmessungen in der Bodenluft durchgeführt.

In solchen Gebieten kommen die Experten der LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten zum Einsatz. Zu ihnen gehört der Umweltingenieur Martin Kahnt. *„Gerade an Arbeitsplätzen im Untergeschoss oder Erdgeschoss in älteren Gebäuden können erhöhte Radon-Konzentrationen herrschen, ohne dass jemanden etwas auffällt“*, warnt er. Grundsätzlich hilft regelmäßiges Lüften, doch auf Dauer müssen manche alten Gebäude im Bestand saniert werden. *„Die Prüfpflicht ist der Einstieg ins Thema“*, erläutert der Geologe und Geschäftsführer Dr. Jürgen Kisskalt. *„Das LGA Institut besitzt nicht nur die Expertise, sondern auch die Gerätschaften, zum Beispiel präzise Messgeräte, die einen sicheren Befund ermöglichen.“* Solche Messungen können durchaus auch in Nicht-Risikogebieten Sinn machen. *„Sowohl im Gebäude als auch im Boden,“* so Kahnt. *„Eine Radonanalyse sollte fester Bestandteil einer jeden Baugrunduntersuchung sein, in Vorsorge-Gebieten ist sie bereits vorgeschrieben. Das verlangt schon die Sorgfaltspflicht des Bauherrn auch außerhalb dieser Gebiete.“* Schließlich hält die WHO bereits Grenzwerte ab 100 Becquerel langfristig für gesundheitsgefährdend.

ON



RADON



EDELGASE – DARUNTER RADON

Die Edelgase bilden eine Gruppe im Periodensystem der Elemente, die sieben Elemente umfasst: Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon, das radioaktive Radon sowie das künstlich erzeugte, ebenfalls radioaktive Oganesson. Helium ist das mit Abstand häufigste Edelgas. Die meisten Edelgase wurden erstmals vom britischen Chemiker William Ramsay isoliert. Radon lässt sich auf Grund der kurzen Halbwertszeit von ca. 3,8 Tagen nicht in größeren Mengen gewinnen, es ist ein Element aus einer radioaktiven Zerfallsreihe von Uran. Wenn man allgemein von Radon spricht, ist in der Regel das Isotop ²²²Rn gemeint.

Mehr Informationen unter:
www.lga-geo.de

NORMEN SCHAFFEN VERBIND- LICHKEIT


LGA BAUTECHNIK GMBH ALS DER ZERTIFIZIERER FÜR DAS BAUWESEN

Mark Schüßler, Diplom-Ingenieur (FH) im Bereich Stahlbau, mit der Zusatzqualifikation als Schweißfachingenieur und Beschichtungsinspektor, ist seit 2008 Teil der LGA. Zwischenzeitlich war er beim TÜV Rheinland. „Was wir tun, ist eine höchst sinnvolle Ergänzung des Angebots der LGA: Das Traditionsmotto ‚Sicherheit und Qualität seit 1869‘ bedeutet in der modernen heutigen Version: Wir beraten, wir prüfen, wir inspizieren, wir kontrollieren und wir zertifizieren für Kunden rund ums Bauwesen“, so der gebürtige Unterfranke. „Der ganze Lebenskreislauf von Bauwerken und Bauprodukten wird dadurch abgedeckt.“

„Der Bedarf an Prüfungen, Überwachungen und Zertifizierungen von Herstellern und Produkten und ganzen Produktionsfirmen hat durch die Internationalisierung und den europäischen Handel enorm zugenommen“, erläutert Schüßler. Zertifiziert wird nach einer Vielzahl von nationalen Normen, Regelwerken und bauaufsichtlichen Zulassungen sowie nach harmonisierten europäischen Normen und Zulassungen gemäß der Bauproduktenverordnung.

ISO 9001

ist eine Norm für Qualitätsmanagementsysteme und legt die Anforderungen an solche fest. Die internationale Umweltmanagementnorm **ISO 14001** legt weltweit anerkannte Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem fest und ist Teil einer Normenfamilie.



Als Qualitätsmanagementbeauftragter ist Schüssler auch für die interne Qualitätssicherung sowie die Anerkennungen und Akkreditierungen der LGA Bautechnik zuständig. Zertifiziert sind sowohl die LGA Körperschaft als auch die LGA Bautechnik GmbH nach DIN EN ISO 9001 und 14001.

Wie verfährt man mit Produkten aus dem (europäischen) Ausland, wo andere nationale Normen gelten? Diese grundsätzliche Frage gilt für Bauprodukte aller Art, wie etwa Wärmedämmstoffe, mineralische Baustoffe, Betonfertigteile, Holzprodukte, Asphalt, Bitumen, Fahrbahnmarkierungen, Beschichtungen, Gesteinskörnungen, Naturstein, metallische Bauprodukte und Befestigungen etc. *„Das europaweit gültige CE-Zeichen ermöglicht den freien Handel mit diesen Produkten. Die europaweite Harmonisierung von Normen schafft Verbindlichkeit und ist keine einfache Aufgabe“*, so Schüssler. Dabei werden nicht nur Produkte geprüft, sondern auch Herstellwerke überwacht. Das Recht und die Fähigkeit, dies zu tun, ist an Unternehmen gebunden, die dafür anerkannt, akkreditiert und notifiziert sind. Es ist außerdem an die Personen gebunden, die dazu ausgebildet und dafür befugt sind. Für viele dieser Tätigkeiten ist die teilweise jahrzehntelange Erfahrung der Kollegen einfach unerlässlich. Die LGA unterhält eigene Labore für die notwendigen Laborprüfungen.

DIPL.-ING. (FH) MARK SCHÜSSLER

Geboren am 4. Juni 1974 in Miltenberg, liebäugelte Mark Schüssler lange mit einem anderen Berufsraum: Als Kind wollte er Archäologe werden. Nach dem Zivildienst beim BRK jobbte er in einem Stahlbauunternehmen – und merkte, wie sehr ihm das lag. Es folgten Schlosserlehre (Metallbauer Fachrichtung Konstruktionstechnik), Stahlbaustudium an der Fachhochschule München und die Zusatzqualifikation zum Schweißfachingenieur. Getreu der Maxime „erst aufstellen, dann prüfen“ arbeitete er fünf Jahre als Projektleiter und Schweißaufsicht in einem Fassadenbauunternehmen. Zum 1.1.2008 wechselte er zur TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH. Seit Oktober 2020 ist Schüssler leitender Qualitätsmanagementbeauftragter (QMB) der LGA Bautechnik. Daneben ist Schüssler auch stellvertretender Leiter der Zertifizierungsstelle, Fachzertifizierer und Inspektor für die Durchführung von Inspektionen bei Herstellern von Bauprodukten.

MONITORING FÜR EINE HISTORISCHE BRÜCKE

RAY ESTEL VERTRITT DIE LGA IN LEIPZIG. IM STÄDTCHEN AUGUSTUSBURG IM ERZGEBIRGE SOLL EIN MESS-SYSTEM MIT SIEBEN SENSOREN DIE FUNKTIONSFÄHIGKEIT EINER ORTSVERBIN- DUNG ERHALTEN

Das kleine Städtchen Augustusburg (ca. 4500 Einwohner) im Erzgebirge, etwa 17 Kilometer östlich von Chemnitz im Landkreis Mittelsachsen, liegt in einer waldreichen Gegend im Naturraum „Unteres Mittelerzgebirge“. Die fünf Ortsteile findet man zwischen den Tälern der Zschopau und der Flöha, bei Hennersdorf fließt der Goldbach in die Zschopau. In der Ferne sieht man das namensgebende Schloss Augustusburg auf der Kuppe des Schellenberges.

Man sieht es der etwas geduckten Hennersdorfer Holzbrücke über die Zschopau nicht sofort an – aber sie ist nicht nur verkehrsgeschichtlich, baugeschichtlich und baukünstlerisch von Bedeutung: Das historische Bauwerk aus dem Jahr 1840 verbindet

die Ortschaft mit der Zufahrtstraße zur Nachbargemeinde Kunnersdorf und wird als Verkehrsweg genutzt und gebraucht. Direkt am Bauwerk vorbei führt die Eisenbahnstrecke Chemnitz-Annaberg-Weipert.

Bereits 1971 wurde die Brücke mit Stahlstreben verstärkt und damit für Traglasten bis 7,5 Tonnen ertüchtigt. Inzwischen wurde sie allerdings wieder auf 3 Tonnen zurückgestuft. An diesem Mischtragsystem aus Holz und Stahl hat die Zeit Spuren hinterlassen. An etlichen Stellen ist der Stahl stark abgerostet.

Solch ein Befund ist im Grunde eine Steilvorlage für die Installation eines Monitoring-Systems. Im Falle der Hennersdorfer Brücke sollen mit sieben Sensoren nicht nur verschiede-

ne Belastungen und der Einfluss von Witterung, Temperatur und Zeit auf die Funktionstüchtigkeit des Bauwerkes für einen längeren Zeitraum ermittelt werden, sondern mit einem Stresstest – einer definierten Belastung – auch die Daten für ein Alarmsystem ermittelt werden. Ziel der Maßnahmen ist es, den Nutzwert der Brücke als Übergang für die kürzeste Ortsverbindung zu erhalten. Am 26. und 27. Mai haben Ray Estel, Bauingenieur und Monitoring-Experte der LGA am Standort Leipzig, und sein Kollege, der Techniker Mario Barnjak, das Monitoring-System an der Brücke angebracht. Anschließend wurde noch die Programmierung durchgeführt. Im Juli hat die beschriebene Probelastung stattgefunden.



Foto: Hendrik F. Jattke




FAKTENCHECK: DIE HENNERSDORFER BRÜCKE

Das Brückenbauwerk wurde 1840 durch C. F. Uhlig errichtet. Es handelt sich um eine gespannte Hängekonstruktion mit zwei trapezförmigen Sprengwerken mit je zwei Hängesäulen. Die maximale Spannweite beträgt 16,5 Meter. Ein massiver Mittelpfeiler stützt die 37 Meter lange und über 4 Meter breite Brücke, deren lichte Weite 14,5 Meter und lichte Höhe über dem Mittelwasser etwa 5 Meter misst.

Christian Friedrich Uhlig (1774-1848), der für den Bau der Brücke verantwortlich war, war ein bekannter Baumeister jener Zeit. Der ursprüngliche Tischler und Zimmerer bildete sich selbst zum Architekten fort und hat etliche Kirchen, aber auch Mühlen und andere Profanbauten in der Gegend gebaut. Er errichtete auch das Schulhaus mit Glockenturm im Ort.





WOHIN NUR MIT DEM REGEN?

Lassen Sie sich nicht täuschen: Obgleich die Abteilung den Namen Bautechnisches Prüflabor trägt, sind die Kollegen auch im Gelände unterwegs und untersuchen vor Ort die Beschaffenheit des Untergrundes. Ab und zu kommt es vor, dass die Kollegen dabei mitten im Nirgendwo vor einem Wasserbehälter stehen und beobachten, wie schnell sich dieser leert und das Wasser im Boden verschwindet. Aber warum tun Sie das, man kann doch davon ausgehen, dass Wasser bei Regen im Boden versickert?



WIE MAN MITTELS INFILTROMETER VERSICKERENDE WASSERMENGEN ERMITTELT

Nach Abschluss einer Baumaßnahme besteht in der Regel nur noch ein Bruchteil der Grundstücksfläche aus natürlichem Untergrund, der Großteil ist entweder mit einem Gebäude bebaut oder mit befestigtem Untergrund, wie Pflaster, Beton oder Asphalt, verschlossen. Der Regen fällt aber wie gehabt pro Quadratmeter vom Himmel und das Wasser muss von befestigten Boden- und Dachflächen abgeleitet werden. Jetzt könnte man denken: Dafür ist doch der Kanal da, einfach einen Anschluss legen und das Problem ist gelöst. Doch leider ist das Problem dadurch nicht gelöst, sondern wird nur verlagert. Am Ende des Kanals stellt sich wieder die Frage: Wohin mit dem Wasser? Ist nur ein Mischwasserkanal für Regen- und Abwasser vorhanden, kann das schnell zur Überlastung der Kläranlage führen. Im Idealfall bleibt das Wasser also an Ort und Stelle und man lässt es im Untergrund versickern, bis es im Grundwasserleiter angelangt ist. Dazu werden unterirdisch Bereiche aus tragfähigem, aber wasseraufnahmefähigem Material geschaffen, in die das Wasser eingeleitet wird. Im Boden unter diesen beispielsweise sogenannten Rigolen kann nun das Wasser versickern.

So schön diese Planung auch ist, es muss erst nachgewiesen werden, dass der Boden die Fähigkeit besitzt, eine ausreichend große Menge Wasser in kurzer Zeit abzuleiten. Früher bediente man sich einer sehr anschaulichen, aber kosten- und platzintensiven Methode. Mit einem Bagger wurde eine Grube in der Tiefe ausgehoben, in der im besten Fall versickert werden sollte. Anschließend wurden die Maße der Grube ermittelt und Wasser eingefüllt. Mit einer Messlatte und Stoppuhr wurde nun über eine gewisse Zeit beobachtet, wie sich der Wasserspiegel absenkte. Über die Zeit, die versickerte Menge Wasser und die Oberfläche der Prüfgrube konnte der sogenannte k_f -Wert berechnet werden, der Aussagen über die Versickerungsfähigkeit des Bodens liefert.

Nun kommen die Kollegen des Bautechnischen Prüflabors mit ihrem Wasserbehälter ins Spiel. Viel mehr ist nämlich nicht nötig, um im Zuge der Baugrunduntersuchung den k_f -Wert zu ermitteln. Mittels Kleinrammbohrungen wird Bodenmaterial entnommen, um die Schichtfolge festzustellen und Proben für spätere Laborversuche zu entnehmen. Dies dient dem Ingenieur später als Grundlage für das Baugrundgutachten mit Gründungsempfehlungen.

Ist beim Bohren die Tiefe erreicht, in der zukünftig versickert werden soll, wird das sogenannte Infiltrometer aufgebaut, dessen Hauptbestandteil ein Wasserbehälter mit Zentimeterskalierung ist, der auf einem Stativ befestigt wird. An der Unterseite des Behälters ist ein Schlauch angebracht, der in das Bohrloch geführt wird. Eine Apparatur am Ende des Schlauchs lässt nur so lange Wasser durch, bis der gewünschte Wasserspiegel erreicht ist, und stoppt dann den Zufluss. Versickert nun Wasser, kann weitere Flüssigkeit bis zum erneuten Erreichen des Wasserspiegels nachfließen. Am Behälter wird über die Zeit beobachtet, wie viel Wasser versickert. Über die Oberfläche des Bohrlochs, die versickerten Liter Wasser und die Zeit wird nun der k_f -Wert errechnet.

Für genau die gegensätzliche Fragestellung kann der Versuch übrigens auch genutzt werden: Wenn nämlich nachgewiesen werden muss, dass der Untergrund dicht und wasserundurchlässig ist. Leert sich der Behälter dann kaum bis gar nicht, ist das der Nachweis für die Undurchlässigkeit. Egal, welche Fragestellung nun vorliegt, die Vorteile liegen klar auf der Hand: Der Platzbedarf ist gering, statt einer Kubikmeter großen Grube wird nur ein Bohrloch mit wenigen Zentimetern Durchmesser benötigt. Es ist kein zusätzlicher Bagger nötig, denn das Raupenbohrgerät des Labors reicht aus, um die Bohrlöcher herzustellen.



INFILTROMETER

BOHR- UND FACHAUFSICHTEN BEI DER GEOTECHNISCHEN ERKUNDUNG

QUALITÄTSSICHERUNG AUF GRUNDLAGE DER **DIN EN ISO 22475-1**
DAS GRUNDBAUINSTITUT DER LGA BIETET NEUES MODUL
FELS IN DER ZWEIGSTELLE WÜRZBURG AN



Eine wesentliche Rolle bei der Bausicherheit und der Absicherung der Gesamtkosten von Baumaßnahmen spielt die qualifizierte Baugrunderkundung. „*Was hier versäumt würde, lässt sich später nicht mehr ausgleichen*“, sagt Bauingenieur und Grundbauspezialist Dieter Straußberger.

Um die gleichmäßige Qualität dieser Arbeit zu gewährleisten, haben sich seit vielen Jahren Workshops für Bohr- und Fachaufsichten bei der geotechnischen Erkundung bewährt. Als Referenten werden stets Experten mit langjähriger Praxiserfahrung in der Qualitätsüberwachung geladen, darunter befinden sich meist auch Kollegen der LGA Bautechnik GmbH. Neu ist, dass am LGA-Standort Zweigstelle Würzburg das eigens entwickelte Modul **FELS** in Zusammenarbeit mit dem Aus- und Weiterbildungszentrum für Bauwirtschaft Bau ABC Rostrup angeboten wird.

DIE VERANSTALTUNGEN 2021

MODUL 1 GRUNDLAGEN

24.08. – 26.08.2021
in Bad Zwischenahn

MODUL 2A BODEN

4 Tage 2021/2022
in Bad Zwischenahn

MODUL 2B FELS

NEU

27.09 – 30.09.2021
in Würzburg

MODUL 3 SPEZIAL

3 Tage 2021/2022
in Bad Zwischenahn

Das Teilnahmezertifikat dieser Schulung kann als Fortbildungsnachweis bei Ingenieurkammer oder betrieblicher Zertifizierung nach W 120 vorgelegt werden.

INFORMATIONEN

Dipl.-Ing. (FH) Dieter Straußberger
Tel. +49 911 81771-400
dieter.straussberger@lga.de