

Gebäudeschäden an einem Wohnhaus in Dußlingen aufgrund jahreszeitlicher Volumenänderung des Baugrundes

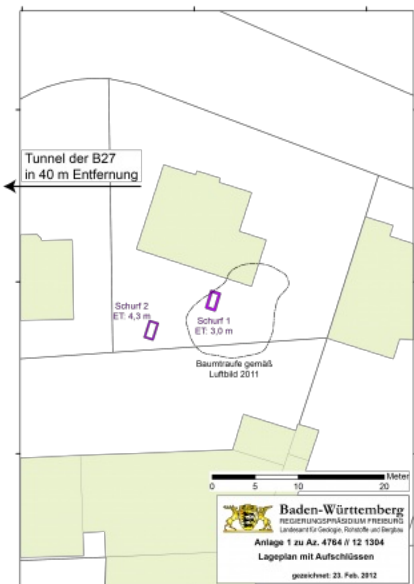
Ereignis

Im Zeitraum 2009 bis 2014 wurde die B27 zwischen Tübingen und Nehren vierspurig ausgebaut. Der Ausbau beinhaltete unter anderem die Errichtung des Lärmschutztunnels Dußlingen. Vor Baubeginn des Lärmschutztunnels wurden 2007 im Rahmen der Beweissicherung Schadenskartierungen an den Bestandsgebäuden im Einflussbereich der Baumaßnahme durchgeführt.

Östlich vom Lärmschutztunnel, in etwa 40 m Entfernung, befindet sich in der bebauten Ortslage von Dußlingen ein Wohngebäude aus dem Jahre 1925. Vom Hauseigentümer wurden während des Tunnelbaus Gebäudeschäden gemeldet. Der Hausbesitzer vermutete einen unmittelbaren Zusammenhang zu den Bauarbeiten am Lärmschutztunnel der B27. Das Wohnhaus wurde in Hanglage errichtet, wodurch das Untergeschoss an der Südseite vom Garten ebenerdig zugänglich ist. Der dortige Gebäudeteil gründet vermutlich ca. 1 m u. GOK. Die Gebäudeschäden traten gehäuft im Südostteil des Gebäudes auf, an dem vom Tunnel abgewandten Gebäudeteil. Anlässlich der Schadensmeldung wurden im Mai 2010 und Mai 2011 erneut Schadenskartierungen am Gebäude durchgeführt. Eine Vielzahl der dabei aufgenommenen Mauerrisse waren bereits 2007 dokumentiert worden.

Durchgeführte Erkundung

Für eine Klärung der Schadensursache wurde das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) vom Regierungspräsidium Tübingen (RP) um Amtshilfe gebeten. Zur Baugrunderkundung wurden von der Baustoff- und Bodenprüfstelle des RP Tübingen im November 2011 an den vom LGRB vorgeschlagenen Punkten im seitlichen und rückwärtigen Gartenbereich sieben schwere Rammsondierungen (RS) mit Endteufen zwischen 8,3 und 10,6 m u. GOK durchgeführt. Zusätzlich wurden im Januar 2012 im Auftrag des RP Tübingen von einer örtlichen Baufirma im rückwärtigen Garten zwei 3,2 m bzw. 4,3 m tiefe Baggerschürfe an der Südseite des Gebäudes mittels Greifbagger ausgeführt. Die ingenieurgeologische Aufnahme sowie eine teufenbezogene Beprobung der Schürfe erfolgte durch das LGRB. Der natürliche Wassergehalt der Proben wurde im geowissenschaftlichen Labor des LGRB nach DIN 18121-1 bestimmt.



Lageplan mit Aufschlüssen

Untergrundverhältnisse

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen lässt sich der bauwerksrelevante Untergrund (von oben nach unten) wie folgt beschreiben:

Geologischer Aufbau

bis 0,2 bzw. 0,4 m u. GOK:	humoser Oberboden
bis 1,2 bzw. 1,4 m u. GOK:	stark toniger Schluff mit feiner horizontaler Bänderung, Einlagerung von inkohlten Holzresten (Stillwassersediment); weiche (bis steife) Konsistenz; starke Durchwurzelung bis in ca. 0,7 m u. GOK (Schurf 1); natürlicher Wassergehalt am 25.01.2012: 32,5 % und 39,9 % (Schurf 1) bzw. 35,9 % und 43,0 % (Schurf 2)
bis 2,6 bzw. 2,9 m u. GOK:	stark tonige Schluffe mit lagenweise wechselnden Gehalten an kantengerundeten Kalksteinen mit bis zu 7 cm Kantenlänge (Flussablagerungen der Steinlach); zumeist feinkörniges, matrix-gestütztes Gefüge; weiche bis steife Konsistenz; natürlicher Wassergehalt am 25.01.2012: 10,9–30,3 % (Schurf 1) bzw. 10,8–33,1 % (Schurf 2) (Die geringeren Wassergehalte beschränken sich auf Abschnitte mit höheren Kiesgehalten.)
bis Endteufe (3,2 bzw. 4,3 m u. GOK):	natürliches Tonstein-Verwitterungsprofil der Obtususton-Formation bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> • ca. 0,1 m mächtiger plastischer Verwitterungston (Verwitterungsstufe V5); natürlicher Wassergehalt am 25.01.2012 ca. 18,2 % • ca. 1,0 m mächtiger verwitterter Tonstein (Verwitterungsstufe V4–V3); natürlicher Wassergehalt am 25.01.2012 ca. 17,3–17,6 % • bis Endteufe verwitterter Tonstein (Verwitterungsstufe V3); natürlicher Wassergehalt am 25.01.2012 ca. 15,7 %



Baggereschurf 1

Grundwasser

Grundwasser wurde in beiden Schürfen nicht angetroffen. Auch war das Sondiergestänge der Schwere Rammsonde in der Regel trocken. Eine Ausnahme bildete hierbei die Rammsondierung RS 3. Hier wurden ab ca. 7,5 m u. GOK bis Endteufe (bei ca. 10,1 m u. GOK) nasse Sondierstangen gezogen.

Mögliche Schadensursachen

Das am Gebäude vorhandene Rissebild weist auf eine Ursache im Untergrund des Bauwerks hin. Als mögliche Schadensursachen kommen in Betracht:

- a) Ungleichmäßige Setzung des Baugrunds aufgrund von Gründung auf ungleichmäßig kompressiblen Gesteinsschichten im Untergrund
- b) Ausspülung von Feinanteilen aus tonig/schluffigen Böden durch fließendes Wasser
- c) Austrocknung tonig/schluffiger Böden mit einhergehender Schrumpfung (Schrumpfssetzung) sowie ggf. Verstärkung durch Auftriebsverlust

Beurteilung

Das Rissebild ließ keine eindeutigen Rückschlüsse auf eine Muldenlage bzw. Sattellage des Gebäudes zu, wodurch die Lage des schadensverursachenden Bereichs im Untergrund nicht zweifelsfrei bestimmt werden konnte. Es lag jedoch nahe, dass sich das Schadenszentrum im Umfeld des südöstlichen Gebäudeteils befand, in dessen Bereich sich die Risse konzentrierten.

Kompressible Lockergesteine

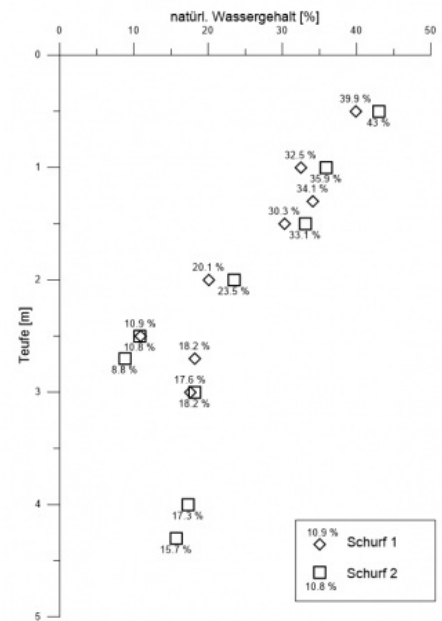
Eine ungleichmäßige Setzung des Baugrunds aufgrund von ungleichmäßig kompressiblen Gesteinsschichten im Untergrund konnte ausgeschlossen werden. Die Auswertung der Sondierungen mit der schweren Rammsonde in Verbindung mit den Baggerschürfen ließen auf einen einheitlichen Baugrund schließen. Auch wurde das Haus bereits in den 1920er Jahren errichtet, so dass lastabhängige Setzungen aus der Bauzeit als Schadensursache für die neu aufgetretenen Risse ausgeschlossen werden konnten.

Ausspülung von Feinanteilen

In unmittelbarer Nähe der neu aufgetretenen Risse verläuft ein Fallrohr der Dachentwässerung, die in eine an der Hauswand befindliche Zisterne mündet. Im Falle einer Undichtigkeit mit einem punktuellen Eintrag von Wasser wäre einerseits eine Erhöhung des Wassergehaltes (Folge: mögliche Gebäudeschäden durch räumlich begrenzte Reduktion der Tragfähigkeit) und andererseits ein Austrag von Feinteilen der in der vermuteten Gründungstiefe anstehenden Stillwassersedimente (ca. 0,2–1,4 m u. GOK) in die unterlagernden Steinlachablagerungen (Pseudokarst) möglich. Durch eine fachkundige Prüfung der Dachentwässerung konnte diese potenzielle Ursache aber ausgeschlossen werden.

Austrocknung tonig/schluffiger Böden

In der vermuteten Gründungstiefe des Gebäudes sowie den unmittelbar unterlagernden Bereichen stehen stark tonige, teils organische Schluffe (Stillwassersedimente und Steinlachablagerungen) bis in ca. 2 m u. GOK an. Diese neigen bei Austrocknung zu einer erheblichen Volumenverringerung (Schrumpfung) mit einhergehenden Setzungserscheinungen. Zur Überprüfung dieser möglichen Schadensursache wurden die natürlichen Wassergehalte an Proben der beiden Schürfe bestimmt. Hierbei zeigte sich, dass der natürliche Wassergehalt in etwa der vermuteten Gründungstiefe generell relativ hoch ist. Zudem unterschieden sich die gemessenen Wassergehalte bei vergleichbarer lithologischer Zusammensetzung in relevanter Tiefenlage in beiden Schürfen im Januar 2012 deutlich voneinander. Im weiter vom Schadensbild entfernt gelegenen Schurf 2 lag der Wassergehalt um etwa 10 % höher als in Vergleichstiefe in Schurf 1. Diese Unterschiede gleichen sich erst ab einer Tiefe von 2,5 m u. GOK allmählich an. Unberücksichtigt hiervon ist der deutliche Unterschied des gemessenen Wassergehalts in 2,7 m u. GOK, welcher auf verschiedene lithologische Zusammensetzungen des genommenen Probenmaterials zurückzuführen ist. Während in Schurf 1 in 2,7 m Teufe bereits die vollständig verwitterten Tonsteine der Obtususton-Formation anstehen, wurden in Schurf 2 in gleicher Tiefe stark schluffige Kiese an der Basis der Steinlachablagerungen beprobt.



Natürlicher Wassergehalt in den Schürfen 1 und 2

Mögliche Ursachen von Schrumpfsetzungen

Für eine Austrocknung der bindigen Bodenschichten und daraus resultierenden Schrumpfsetzungen kamen nachfolgende mögliche Ursachen in Betracht:

Wasserentzug durch Bäume



Starke Durchwurzelung in Schurf 1

In etwa 5 m Entfernung zum Schadensbereich befand sich zum Zeitpunkt der Schadenserkundung ein hoch gewachsener Laubbaum mit einer im Durchmesser etwa 10–12 m großen Baumkrone. Die Baumkrone reichte bis in den Dachbereich des Gebäudes und überragte Gebäudeteile. In der Literatur wird für große Bäume ein horizontaler Einflussbereich von bis zu 20 m im Durchmesser angegeben, in dem sich der Wasserentzug von Laub abwerfenden Bäumen während der Vegetationsperiode (März bis Mitte Oktober) deutlich bemerkbar machen kann. Als Faustregel zur Abschätzung des Einflussbereichs von Bäumen gilt die Fläche, die ein Baum in der Aufsicht verdeckt sowie zusätzlich ein Saum von ca. 3–6 m (Prinz & Strauß, 2016).

Im vorliegenden Fall befinden sich die neu entstandenen Gebäuderisse exakt innerhalb des durch den Baum anzunehmenden Austrocknungsbereichs. Untermauert wird diese mögliche Schadensursache auch dadurch, dass sich in Schurf 1 eine allseitige sehr starke Verwurzelung bis in ca. 0,7 m u. GOK beobachten ließ.

Verringerung des Niederschlagsdargebots

In der Regel treten Gebäudeschäden infolge erhöhten Wasserentzugs durch Bäume auf, wenn die Abnahme des natürlichen Wassergehalts im Boden gleichzeitig durch ein verringertes Niederschlagsdargebot verstärkt wird. In niederschlagsarmen Wetterphasen können im Einflussbereich von Laubbäumen in bindigen Böden Schrumpfsetzungen von drei bis fünf Zentimeter entstehen (Prinz & Strauß, 2016).

Eine Auswertung der Niederschlagswerte der nächst gelegenen Messstation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Rottenburg-Kiebingen zeigte keine auffälligen Abweichungen der Jahresniederschlagsmenge. Mit rund 670 mm und 760 mm Jahresniederschlag fielen in den Jahren 2010 und 2011 etwa vergleichbare Mengen wie in den Vorjahren seit 2000. In den Monaten März/April 2010 und 2011 wurden jedoch nur etwa die Hälfte der sonst für diesen Zeitraum üblichen Niederschlagsmengen verzeichnet. Dies fällt zeitlich etwa mit dem Laubaustrieb von Laubbäumen zusammen, welcher sich bei Laubbäumen durch eine deutliche Zunahme im Wasserverbrauch bemerkbar macht.

Großflächige Bodenversiegelung

In den Jahren 2010–2011 wurden nach Kenntnis des LGRB im Untersuchungsbereich um das Gebäude keine wesentlichen Bodenversiegelungen durchgeführt, so dass dies als mögliche Ursache für Schrumpfsetzungen nicht in Betracht kommt.

Absenkung des Grundwasserspiegels

Eine Absenkung des Grundwasserspiegels kann zur Austrocknung von bindigen Gesteinsschichten führen. Schrumpfsetzungen wären die Folge. Eine Grundwasserabsenkung als mögliche Ursache für die neu aufgetretenen Gebäudeschäden erscheint aus nachfolgenden Gründen aber nicht als realistisch.

Im Vorfeld der Bauausführung des Lärmschutztunnels wurden Baugrunderkundungen sowie langjährige Grundwasserstandsmessungen durchgeführt. Anhand der dabei gewonnenen Erkenntnisse ist davon auszugehen, dass sich die Grundwasseroberfläche im Umfeld des schadhaften Gebäudes bereits vor Bauausführung unterhalb der ausgeprägt setzungsempfindlichen Gesteinsschichten befand. Ferner entwickelten sich die Risse konzentriert im Südosten des Wohngebäudes und somit an der vom Lärmschutztunnel abgewandten Gebäudeseite, welcher in ca. 40 m Entfernung westlich bis westnordwestlich des Gebäudes errichtet wurde. Bei einer Grundwasserabsenkung in relativ homogenem Baugrund, wie beim schadhaften Gebäude, wären infolge eines ausgeprägten Absenktrichters Schäden bevorzugt in Richtung der größten Grundwasserabsenkung zu erwarten.

Fazit

Nach Untersuchung aller in Betracht kommender Ursachen für die Gebäudeschäden ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die Gebäudeschäden zurückzuführen sind auf Schrumpfsetzungen infolge einer Kombination aus:

- a) Wasserentzug durch einen in Gebäudenähe wachsenden, großvolumigen Laubbaum und
- b) einem verringerten Niederschlagsdargebot zu Beginn der Vegetationsperiode in den Jahren 2010 und 2011.

Dies steht auch im Einklang mit den Beobachtungen, dass am untersuchten Gebäude bereits vor Bauausführung des Lärmschutztunnels der B27 eine Vielzahl der Risse vorhanden waren. Dies ist in derart gelagerten Fällen typisch, da:

- a) es innerhalb der Vegetationsperiode in trockenen Zeiträumen jeweils zu Schrumpfsetzungen kommt und
- b) Gebäudeschäden (Rissebildung) im Laufe der Jahre progressiv mit dem Wasserbedarf wachsender Bäume zunehmen.

Empfehlung

Aus ingenieurgeologischer Sicht wurde daher empfohlen, den Baum zu entfernen, um weitere Gebäudeschäden zu vermeiden. Dem wurde nachgekommen.

Literatur

- Prinz, H. & Strauß, R. (2018). *Ingenieurgeologie*. 6. Auflage, XVI + 898 S., Berlin, Heidelberg (Springer Spektrum).

[Datenschutz](#)

[Cookie-Einstellungen](#)

[Barrierefreiheit](#)

Quell-URL (zuletzt geändert am 09.06.26 - 13:36): <https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/ingenieurgeologie/jahreszeitliche-volumenaenderungen/gebaeudeschaeden-dusslingen>