



# Leitfaden Risse in Gebäuden

Für Hauseigentümer zur Beurteilung  
von Rissen in und an Gebäuden

MIT  
CHECKLISTE ZUR  
EINGRENZUNG  
DER URSACHEN

AUF SEITE 15



## INHALT

Impressum ..... 2  
 Inhalt ..... 3  
 Einführung ..... 4  
 Gründungskonstruktion von Gebäuden ..... 5  
 Risse in Wandscheiben ..... 7  
 Mögliche Ursachen von Baugrundsetzungen ..... 12  
 Checkliste zur Eingrenzung der Ursachen von Rissen an und in einem Gebäude ..... 15

**FALLS SIE FRAGEN HABEN,  
 WIR BERATEN SIE GERN.**

**Ihr Amt für Umwelt, Energie  
 und Klimaschutz der Stadt  
 Offenbach am Main**

**umweltamt@offenbach.de**

### Impressum

#### Herausgeber

Magistrat der Stadt Offenbach am Main  
 Amt für Umwelt, Energie und Klimaschutz  
 Kaiserpalais, Eingang A  
 Kaiserstraße 39  
 63065 Offenbach am Main  
 umweltamt@offenbach.de  
 Tel.: (069) 8065 – 2557

#### Bautechnische Beratung

Dipl.-Ing. Wolf Ackermann  
 Beratender Ingenieur

#### Zeichnungen

Dipl.-Ing. Wolf Ackermann,  
 Beratender Ingenieur und  
 Fr. Kerstin Holzheimer  
 Amt für Öffentlichkeitsarbeit,  
 Stadt Offenbach am Main

#### Fachliche Unterstützung

Amt für Umwelt, Energie und Klimaschutz  
 Kaiserstr. 39, 63065 Offenbach am Main  
 Amt für Stadtplanung, Verkehrs- und Baumanagement  
 Berliner Str. 60, 63065 Offenbach am Main

#### Gestaltung

www.boehm-grafik.de, 63303 Dreieich

#### Bildnachweise

Adobe Stock: Titel- und Rückseite

#### Druck und Bindearbeiten

Heyne-Druck GmbH, 63073 Offenbach am Main

Erschienen im September 2020



## EINFÜHRUNG



**E**in Gebäude besteht aus vielen Einzelbauteilen, die miteinander verbunden sind. Diese Verbindungen sind notwendig um innerhalb des Gebäudes Bauteilgewichte (= Eigenlasten) und Personen-, Einrichtungs- und Gütergewichte (= Nutz- oder Verkehrslasten) von oben nach unten abzutragen. Dies bedeutet, dass an den entsprechenden Kontaktstellen ein „Kraftschluss“ bestehen muss, der unmittelbar, ohne begleitende Verformungen, die Gewichtslasten weiterleitet.

Solche Kontaktstellen sind z. B. die Auflager von Geschossdecken auf den tragenden Wänden eines Gebäudes. Die Weiterführung dieser Wandlasten endet bei unterkellerten Gebäuden in den Kellerwänden und den Fundamenten, die ihre Lasten in den Baugrund abtragen.

Die Bauteile innerhalb eines Gebäudes können sich durch unterschiedliche Einwirkungen verformen, wenn z. B. Druck- und/oder Zugkräfte entstehen.

Jeder Baustoff hat dabei einen festen Punkt, wann seine Zugfestigkeit erreicht ist und keine weitere Verformung des Materials mehr möglich ist. Tritt größerer Zug auf, erfolgt daher ein Spaltvorgang, der sich als Riss zeigt.

Gebäudekonstruktionen können sich auch durch Temperaturverformungen verändern (Wärme führt zum Ausdehnen der betroffenen Bauteile, Kälte führt zum Zusammenziehen der Bauteile, d. h. Eigenspannungen entstehen), das führt an Schwachstellen der betroffenen Bauteile zu Rissen.

Eine weitere baustoffbedingte Eigenschaft ist das „Schwinden“ der bindemittelgebundenen Baustoffe, wie Beton, Kalksandstein-, Normalbeton-, Leichtbeton- und Porenbetonmauerwerk. Dieser Vorgang führt in den ersten Jahren nach der Gebäudeherstellung zu kleineren Bauteilverkürzungen, die auch Risse infolge von Eigenzugspannungen verursachen können.

## BAUSTOFFE

**Spannung** ist eine flächenbezogene Kraft, die als Druckkraft (Druckspannung) oder als Zugkraft (Zugspannung) auf eine Fläche – zum Beispiel 1 Quadratzentimeter – einwirkt. Jeder Baustoff verfügt über eine begrenzte Druckfestigkeit: die maximal aufnehmbare Druckspannung, bzw. über eine begrenzte Zugfestigkeit: die maximal aufnehmbare Zugspannung.

**Als übliche BAUSTOFFE kommen in der Bautechnik zum Einsatz:**

**UNBEWEHRTER BETON:** Hat eine hohe Druckfestigkeit und eine geringe Zugfestigkeit. Bewehrter Beton (= Stahlbeton): Verfügt über eine hohe Druckfestigkeit. Die Zugkräfte übernehmen die eingelegten Bewehrungsstäbe aus Stahl, so dass dieser Verbundbaustoff über eine hohe Zugfestigkeit verfügt.

**MAUERWERK:** Je nach dem Mauerstein-Material, z. B. Ziegelsteine, Kalksandsteine, Steine aus Normalbeton, Leichtbeton oder Porenbeton, besteht eine mehr oder weniger hohe Druckfestigkeit. Die Zugfestigkeit ist jedoch nur sehr gering. **STAHLBAUTEILE:** z. B. Profilstahlträger, verfügen über eine sehr hohe Druck- und Zugfestigkeit.

**HOLZ, BAUHOLZ, BRETTSCHICHTHOLZ:** Balken aus Nadelholz und Brettschichtholz verfügen über eine verhältnismäßig hohe Druck- und Zugfestigkeit.

Die Baustoffe Beton und Mauerwerk reagieren mit Rissbildung als „Sprödbrüche“, wenn der Zug zu groß wird. Verformungen, wie z. B. Streckdehnungen an den Zugbruchstellen gibt es zuvor nicht. Die Baustoffe Stahl und Holz reagieren vor dem Erreichen der Zugfestigkeit mit größeren Streckdehnungen, die sich als lokale Bauteilverformungen an den Zugbruchstellen zeigen. □

## GRÜNDUNGSKONSTRUKTION VON GEBÄUDEN

**D**ie **Gründung** ist die kraftschlüssige Verbindung eines Bauwerkes mit dem Baugrund. Die Belastung auf dem Baugrund muss verteilt werden, dies geschieht über das Material der tragenden Teile eines Gebäudes, z. B. die tragenden Kellerwände. Deshalb ist das **Fundament** als Gründungskonstruktion eines Bauwerkes größer als das eigentliche Bauwerk, um die Last auf eine größere Fläche zu verteilen. Bei schlechten Bodenverhältnissen kann die Fundamentkonstruktion sehr auf-

wendig sein, um die Bauwerkslasten auf eine große Fläche zu verteilen, damit keine zu konzentrierte Krafteinleitung auf den Baugrundboden einwirkt.

Grundsätzlich gehört der anstehende Baugrund, auf dem ein Bauwerk errichtet werden soll, zur tragenden Konstruktion eines Gebäudes. Die Beschaffenheit der einzelnen Bodenarten und Bodenklassen bestimmt dabei die Eigenschaften und das Verhalten des Baugrunds.

## BAUGRUND

**Bindige Böden** (z. B. Ton und Schluff, auch als Lehm bekannt) sind Böden mit einem Korndurchmesser kleiner als 0,06 mm. Durch Wasseraufnahme (Quellen) und Austrocknen (Schwinden) zeigen sie ein grundsätzlich anderes Verhalten als Böden mit größeren Korndurchmessern. In gequollenem Zustand sind bindige Böden weitgehend wasserundurchlässig.

**Nichtbindige Böden** mit Korngrößen größer als 0,06 mm sind ein loses und nichtplastisches Haufwerk. Hierzu gehören Sande und Kiese. Sie verändern ihr Volumen bei der Aufnahme und Ab-

gabe von Wasser nicht. Die Hohlräume zwischen den Steinkörnern (Poren) bleiben offen und sind wasserdurchlässig.

**Gemischte Böden**, sind Mischungen aus bindigen und nichtbindigen Böden. Man spricht dann je nach der Größe der Anteile z. B. von schluffigem Sand, tonigem Sand, sandigem Ton usw.

Mit dem Begriff der **Lagerungsdichte** wird bei nichtbindigen Böden die unterschiedliche Lagerung der einzelnen Steinkörner beschrieben. Je nach der Größe des sogenannten Porenraumes spricht man von lockerer, mitteldichter und dichter Lagerung.

Bei der **Flachgründung** wird das Bauwerk unmittelbar unterhalb der Gebäudekonstruktion (z. B. der Erdgeschosswände bei nicht unterkellerten Häusern bzw. der Kellerwände bei unterkellerten Gebäuden) mit Fundamenten auf einer tragfähigen Bodenschicht gegründet.

Die Gründungstiefe der Fundamente muss bei nicht unterkellerten Gebäuden wenigstens 80 bis 120 cm betragen, um Frosteinwirkungen auszuschließen.

Bei unterkellerten Gebäuden beträgt die Gründungstiefe der Fundamente im Regelfall ca. 30 bis 50 cm.

**Einzelfundamente** werden als Verbreiterung der Aufstandsfläche von Stützen geplant.

**Streifenfundamente** werden unter den tragenden Wänden (Kellerwänden) angeordnet, um die Aufstandsfläche zu verbreitern. >

Eine **Fundamentplatte** wird zur Übertragung von großen Gebäudelasten (z. B. bei Hochhäusern, Türmen usw.) in den Baugrund geplant. Hierbei wird das gesamte Gebäude auf eine durchgehende Bodenplatte gestellt (Plattengründung).

**Tiefgründungen** sind dann erforderlich, wenn eine Flachgründung wegen schlechter Bodenverhältnisse nicht möglich ist und weder ein Bodenaustausch noch eine Bodenverfestigung wirtschaftlich ist. Durch die Tiefgründung (z. B. eine Pfahlgründung) wird die Bauwerkslast in tiefere, tragfähige Bodenschichten geleitet.

**Bodenverbesserungen** werden dann vorgenommen, wenn unzureichend tragfähige Böden anstehen und diese sich als wirtschaftlicher erweisen, als eine Tiefgründung.

Die einfachste und sicherste Art der Bodenverbesserung ist der **Bodenaustausch**. Dabei wird der ungeeignete Boden (z. B. Torf oder Schluff) ausgebaut und durch einen nichtbindigen (vgl. Informationskasten S. 5), gut zu verdichtenden Boden ersetzt.

Bei unzureichender Lagerungsdichte von ungestörten, nichtbindigen Böden kann durch eine **nachträgliche Verdichtung** die Tragfähigkeit des anstehenden Bodens verbessert werden.

Die Tragfähigkeit von klüftigem Fels und nichtbindigem Boden lässt sich durch **Injektionen** erhöhen. Dabei werden zum Beispiel Zementsuspensionen mittels 4 bis 5 Meter langer Lanzen in die Hohlräume des Bodens gepresst.

Wie aus den vorstehenden Erläuterungen hervorgeht, beruht das wesentliche Konstruktionsprinzip von Gründungen darin, für die Gebäude eine **stand-sichere** und vor allem auch **formstabile**, d. h. nicht nachgiebige Aufstandsfläche der Fundamente auf dem anstehenden Baugrund herzustellen.

Mit der Formstabilität soll erreicht werden, dass innerhalb des Baugrundes (hierunter sind evtl. auch tiefere Bodenschichten zu verstehen) keine Setzbewegung unter der Gebäudelast stattfindet. Ungleichmäßige Setzungen des Baugrundes wirken sich immer zuerst in Form von Rissbildungen in den Kellerwänden eines Gebäudes aus.



**Wenn in den Erdgeschoss- und/oder den Obergeschosswänden Risse zu sehen sind, aber keine Rissbildung in den Kellerwänden entdeckt wird, besteht kein Zusammenhang mit dem Baugrund.**

„Setzrisse“ in den Kellerwänden entstehen ausschließlich durch ungleichmäßige Setzbewegungen des Baugrundes unterhalb des Fundaments. Eine gleichmäßige Setzung des Baugrundes unterhalb des gesamten Gebäudegrundrisses führt nicht zu Rissbildungen in den Kellerwänden. Das Bauwerk setzt sich insgesamt, gleichmäßig an jeder Stelle, um einen bestimmten Absenkungsbetrag, ohne dass es zu Gebäudeschäden kommt.

Wenn eine Baugrunduntersuchung durchgeführt wird, muss auch ein Abgleich zu den aus den Rissverläufen abzulesenden Setzbewegungen hergestellt werden. □

## RISSE IN WANDSCHEIBEN

Unter dem Begriff **Scheibe** wird ein wandartiges Bauteil mit großer Stützweite bei großer Höhe und einer nur kleinen Dicke verstan-

den. Die „Scheibentragwirkung“ sagt aus, dass sich die Wand nicht verändert, obwohl die Scheibe nur an den äußeren Enden ihre Gewichtslast ableitet.

### BEISPIEL

Mit folgendem Beispiel soll diese Tragwirkung erläutert werden: Das umlaufende Rahmenprofil eines großen Fensterflügels, z. B. aus Aluminium, würde sich ohne die Glastafel beim Herausklappen aus dem festen Fensterrahmenprofil ver-

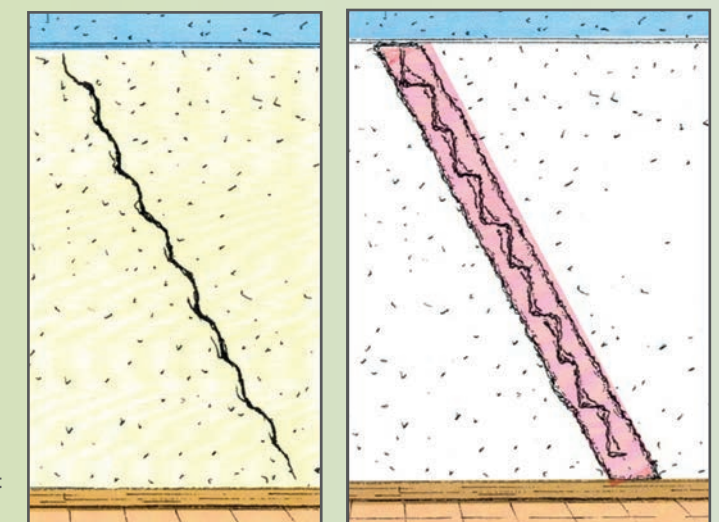
biegen und nach unten durchhängen. Erst die eingefügte und gegen den Fensterflügelrahmen gestützte Glasscheibe stabilisiert den ausgeklappten Fensterflügelrahmen, der formstabil bleibt und sich beim Schließen des Fensters wieder in den festen Fensterrahmen einfügt.

Mauerwerkswände bilden Wandscheiben, die kein großes Scheibentragvermögen haben, da der Wandbaustoff über eine nur geringe bzw. praktisch keine Zugfestigkeit verfügt. Das Schadensbild, das sich bei einer aufgezwungenen Verformungsbeanspruchung in einer Mauerwerkswandscheibe mit dem entstehenden Rissverlauf einstellt, lässt deutliche Rückschlüsse zu, in welche Richtung hier Bewegungen stattgefunden haben.

Hierbei ist zu beachten, dass die Risse **immer senkrecht zur Zugkraft**, die den Riss ausgelöst hat, verlaufen.

Bei Mauerwerk aus einem Steinmaterial von geringer Zugfestigkeit (z. B. Leicht- oder Porenbeton), entsteht die Rissbildung in einer geradlinigen Richtung, da die Mauersteine auch bei schrägen Rissbildungen durch Trennbrüche dem Rissverlauf folgen.

Bei Mauerwerk aus einem Steinmaterial von höherer Zugfestigkeit (z. B. Ziegel-, Kalksandstein- oder Betonsteine), entsteht bei schräg verlaufenden Rissen im Wandputz ein abgetreppter Riss, da die Bruchstellen dem Fugenverlauf folgen.



**Zeichnung 1** zeigt einen schrägen Riss in der Putzfläche einer gemauerten Wand mit dem typischen abgetreppten Verlauf.

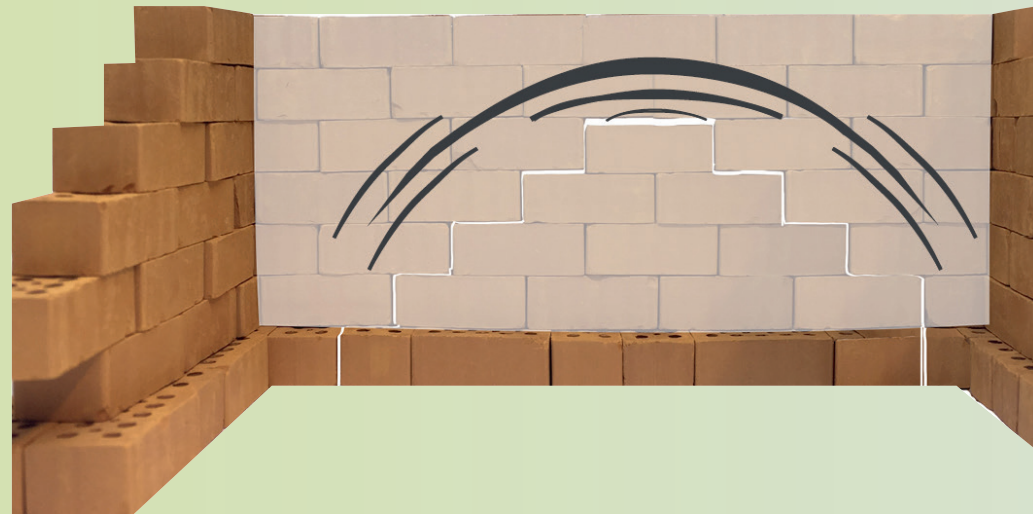
Auf der **Zeichnung 2** ist nach der Öffnung des Wandputzes der Rissverlauf in den Stoß- und Lagerfugen zu sehen, da die Zugfestigkeit der Mauersteine keinen Bruch zulässt.

Zeichnung 1

Zeichnung 2



Die folgenden Darstellungen zeigen die verschiedenen Rissverläufe in Wandscheiben, wenn Setzbewegungen oder Hebungen des Baugrundes den Kellerwänden Verformungen aufzwingen.



Zeichnung 3

Zeichnung 3 zeigt eine Wand auf einem Streifenfundament. Hier hat sich der Baugrund in der Mitte der Wand abgesenkt. Darauf reagiert die Wand mit einer Verformung – die Seiten bleiben stehen und die Mitte bewegt sich nach unten.

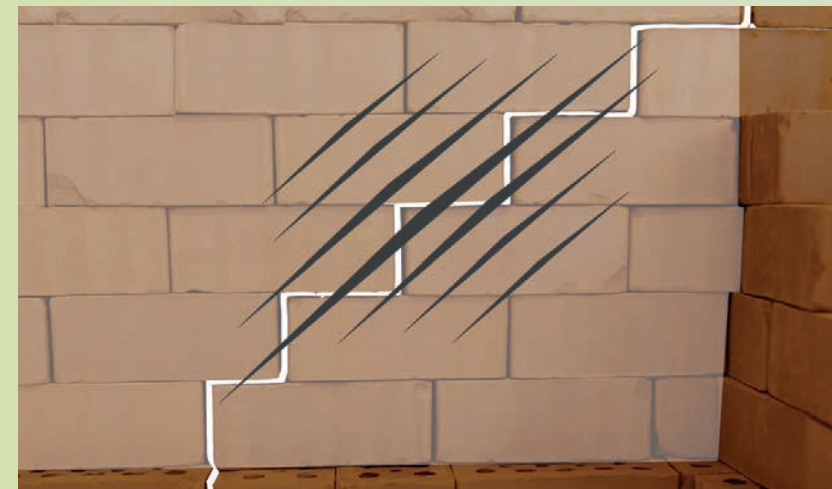
In das vereinfachte Scheibenmodell sind die Zugkräfte eingetragen, die den Verlauf der Rissbildungen erklären.



Zeichnung 4

Zeichnung 4 zeigt das vereinfachte Modell einer Wand, die durch eine Setzbewegung des Baugrundes am linken Ende der Wand verformt wurde.

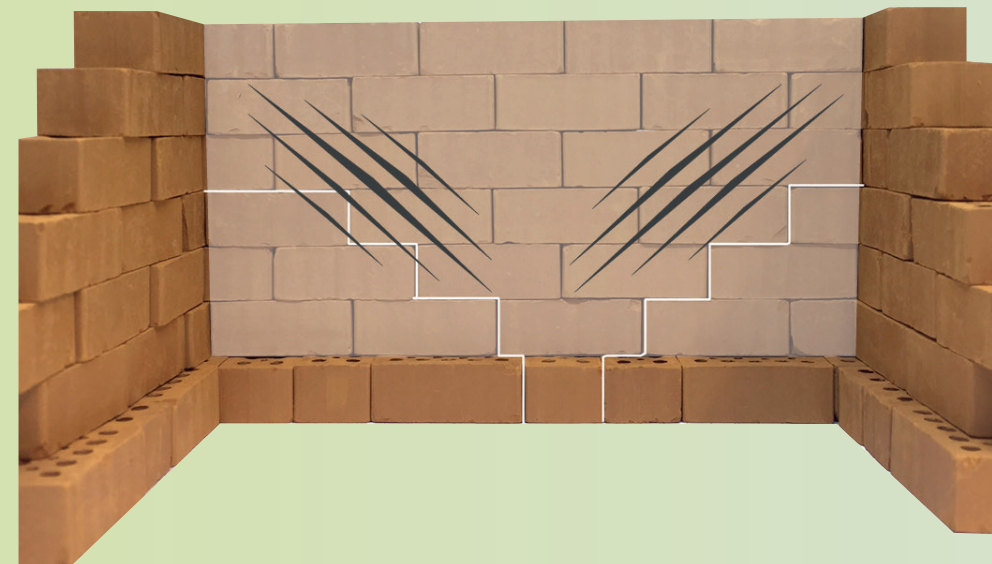
Die hierdurch entstehende Zugkraft erzeugt senkrecht zur Krafrichtung die Rissbildungen in dem betroffenen Wandfeld.



Zeichnung 5

Zeichnung 5 zeigt das vereinfachte Modell einer Wand, die durch eine Setzbewegung des Baugrundes am rechten Ende der Wand verformt wurde.

Auch hier erzeugt die Zugkraft senkrecht zur Krafrichtung die Rissbildungen in dem betroffenen Wandfeld.



Zeichnung 6

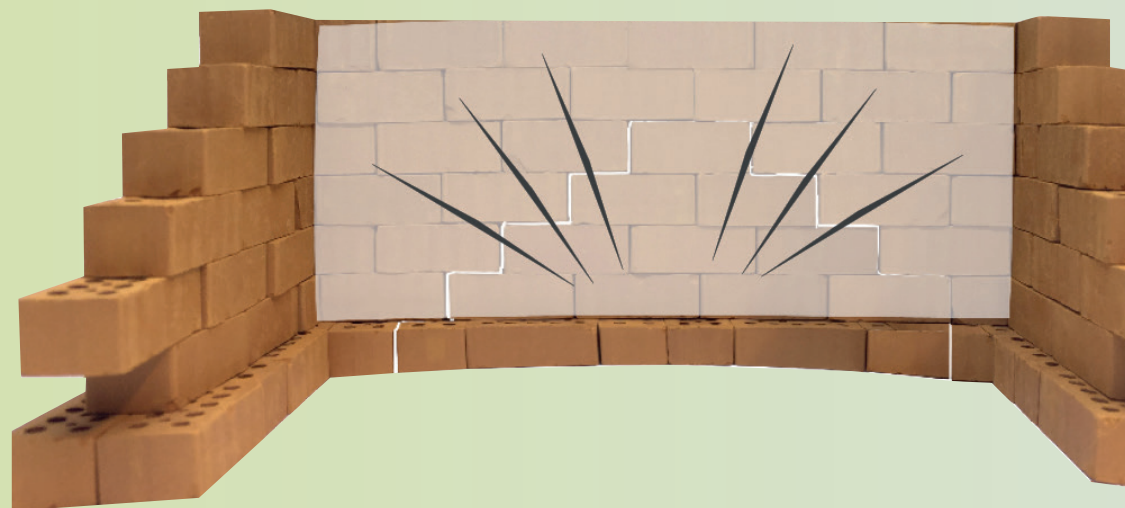
Zeichnung 6 zeigt den entstehenden Rissverlauf an beiden Wandfeldern, wenn eine Wandscheibe durch Setzbewegungen des Baugrundes auf beiden Seiten einer Kellerwand beansprucht wird.

Die Zugkräfte erzeugen senkrecht zur Krafrichtung die Rissbildungen in den beiden Wandfeldern.





**In besonderen Fällen können Böden vorliegen, die bei Wasseraufnahme quellen und dabei Gebäude ganz oder nur in Teilbereichen heben. Bei der Anhebung eines Gebäudeabschnittes wird, je nach der vorhandenen Bauwerkskonstruktion, die Last verlagert.**

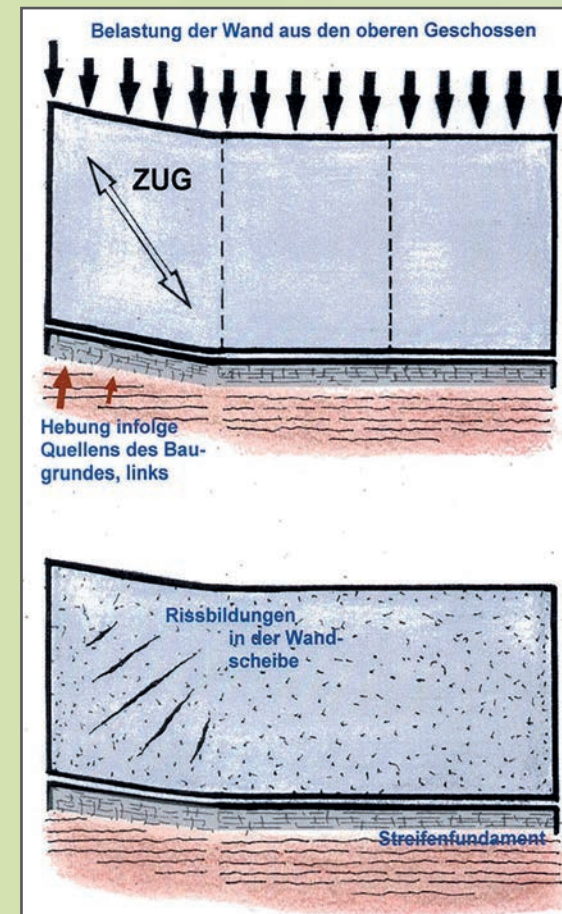


Zeichnung 7

Hierdurch vergrößert sich unter dem Fundament des betroffenen Gebäudeabschnittes die Bodenpressung, das Gebäude setzt sich, dadurch wird in den Wandscheiben die Last verlagert, damit keine Rissbildungen entstehen.

Bei den Wandscheiben, die dieser Setzung und Verlagerung nicht standhalten, entstehen Risse.

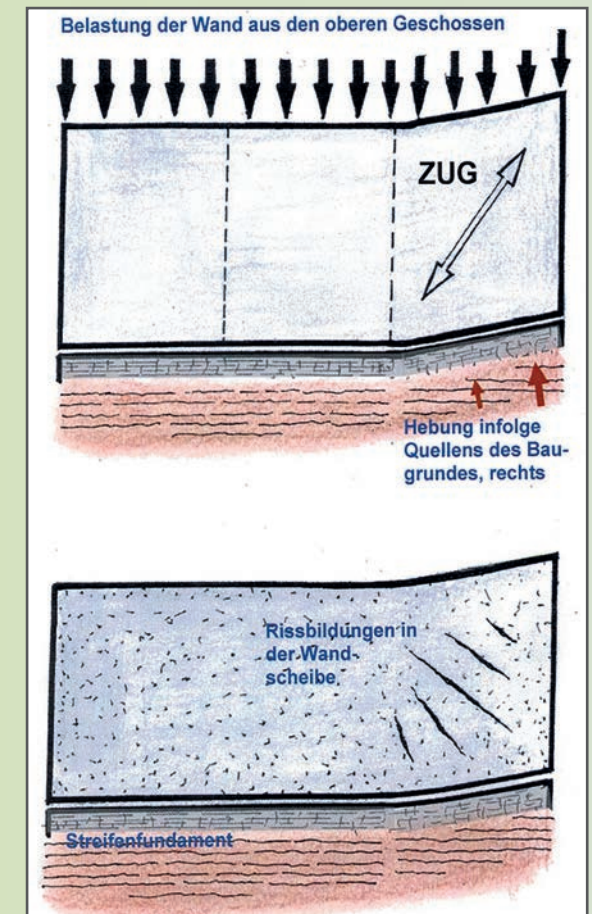
Die Zeichnungen 7, 8 und 9 zeigen den Rissverlauf in Wandscheiben, die den Biegebeanspruchungen der aktivierten Lastumlagerung nicht standhalten.



Zeichnung 8

Zeichnung 8 und 9: Der Rissverlauf in dieser Wandscheibe wird durch eine Hebung im linken bzw. rechten Wandbereich ausgelöst.

Je nach der Fähigkeit der Wandscheibe, eine Lastumlagerung zu aktivieren, die das Hebemaß mit einer



Zeichnung 9

Erhöhung der Bodenpressung kompensiert, entstehen mehr oder weniger große Rissbildungen, wie sie unten mit diesem Verlauf eingezeichnet sind.



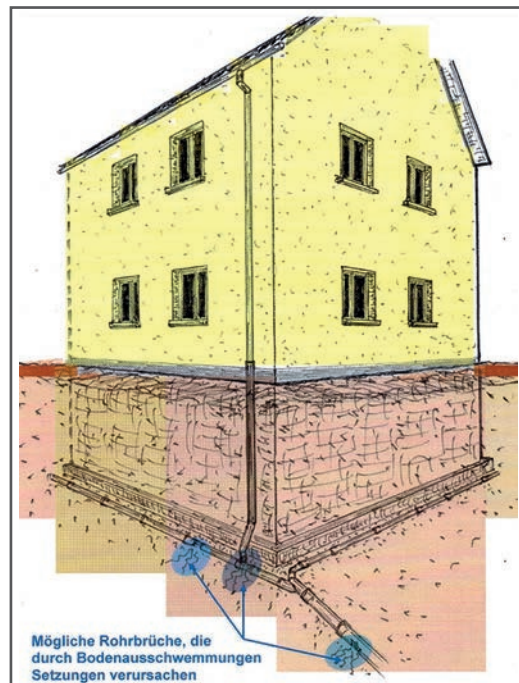
## MÖGLICHE URSACHEN VON BAUGRUNDSETZUNGEN

### SETZUNGEN INFOLGE VON ROHRBRÜCHEN IN ENTWÄSSERUNGSLEITUNGEN

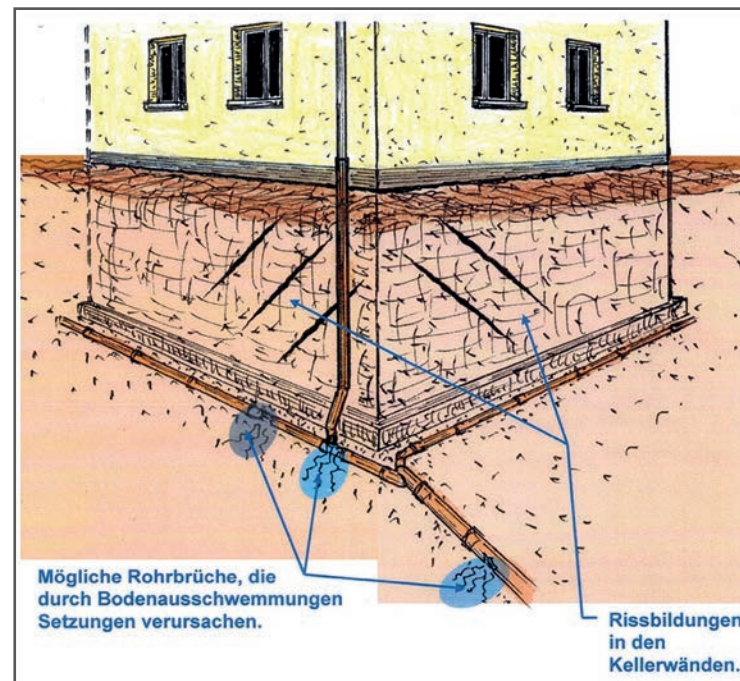
Bei älteren Gebäuden besteht ein erhebliches Schadensrisiko darin, dass an Rohrbrüchen in Entwässerungsleitungen, nahe den Fundamenten, Bodenausschwemmungen entstehen können. Hierdurch kann es zu lokalen Setzbewegungen des Baugrundes und damit zu Rissen in den Kellerwänden kommen.

Hiervon betroffen sind häufig die Anschlüsse der Regenabfallrohre an die Entwässerungsleitung, dicht bei den Außenfundamenten, es können aber auch an den Regenfallrohren selbst Bruchstellen entstehen (siehe die Eintragungen in den Zeichnungen 10 und 11).

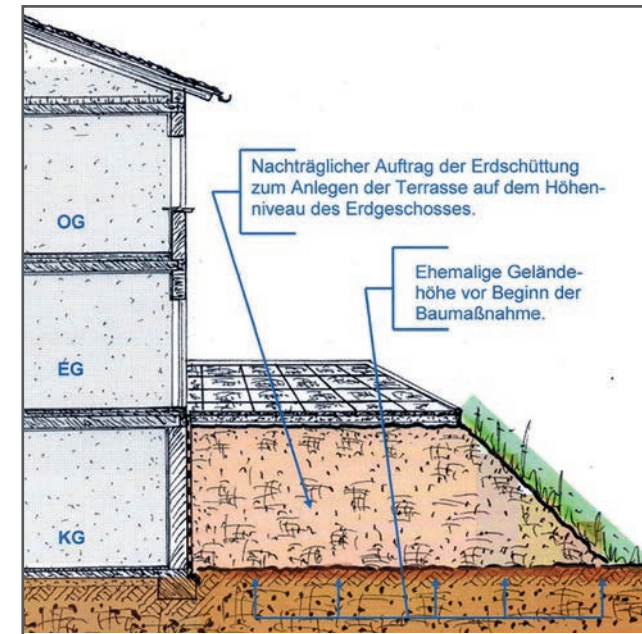
Es ist deshalb zweckmäßig, die im Verdacht stehenden Rohrleitungen mit einer TV-Kamera-Befahrung zu kontrollieren, bevor weitere Untersuchungen des Baugrundes in Erwägung gezogen werden.



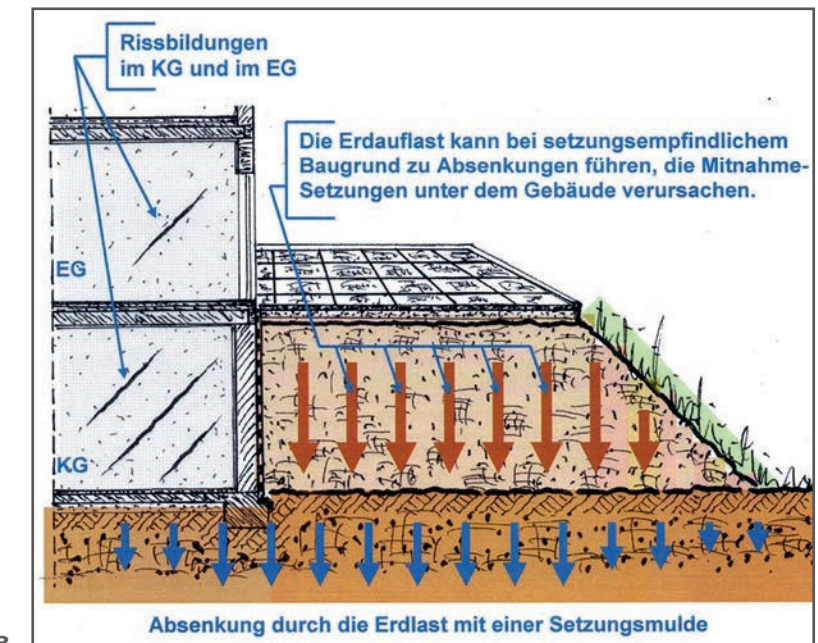
Zeichnung 10



Zeichnung 11



Zeichnung 12



Zeichnung 13

### SETZUNGEN INFOLGE NACHTRÄGLICHEN AUFSCHÜTTUNGEN AN BEREITS FERTIG ERRICHTETEN GEBÄUDEN

Bei der Planung und Ausführung der Außenanlagen wird bei Grundstücken, deren Gelände eine Geschosshöhe tiefer liegt als das Straßenniveau, nach der Fertigstellung häufig auf der Gartenseite eine Aufschüttung vorgenommen,

um die Terrassenfläche auf das Erdgeschossniveau zu bringen (siehe Zeichnung 12).

Diese Erdmassen können mehrere 100 Tonnen wiegen und Setzbewegungen bewirken, die zu Rissen im bereits fertig gestellten Gebäude führen.

Die Setzungsmulde reicht bis unterhalb des Gebäudes und erzeugt eine Absenkung der Kellerwände an der Gartenseite (siehe Zeichnung 13). >

**SETZUNGEN INFOLGE VON ROHRBRÜCHEN IN ENTWÄSSERUNGSLEITUNGEN**

**B**austellen von Neubauten oder Kanalerneuerungen im Straßenbereich können Schadensrisiken für angrenzende Wohnhäuser mit sich bringen. Hierzu gehören:

- ▶ Erschütterungen und Vibrationen, die von eingesetzten Baugeräten ausgehen, wie z.B. Rüttelplatten zum Verdichten von eingebrachten Bodenschichten.
- ▶ Herstellen von Baugrubenumschließungen mit Rückverankerungen in die Nachbargrundstücke (z. B. Spundwände, Trägerbohlwände, Bohrpfahlwände).
- ▶ Grundwasserabsenkungen, die zuvor unter Auftrieb stehende Bodenschichten schwerer werden lassen. Bei setzungsempfindlichen Untergründen entstehen Mitnahmesetzungen, die in nahe stehenden Gebäuden zu Rissbildungen führen.
- ▶ Aufbringen von größeren Gebäudelasten eines nachbarlichen Neubaus, die bei setzungsempfindlichen Untergründen zu Mitnahmesetzungen und damit in nahe stehenden Gebäuden zu Rissbildungen führen.

**SCHRUMPFSETZUNGEN VON BODENSCHICHTEN INFOLGE VON WASSERENTZUG**

Wasserentzug kann durch (gegebenenfalls auch nur punktuelle) Erwärmung bzw. Verdunstung sowie durch Absenkung des Grundwassers stattfinden. Des Weiteren wird durch die Abführung des Niederschlagswassers der Dachflächen auf den Liegenschaften in die öffentliche Kanalisation

die Grundwasserneubildung beeinträchtigt, wodurch es bei anstehenden Hitzeperioden schneller zur Austrocknung der Böden kommt. Auch Hofversiegelungen und naturferne, kurz gehaltene Rasenflächen tragen zur Austrocknung bei. Dieser Effekt kann durch Drainagen verstärkt werden. Abschließend ist zu erwähnen, dass auch beim Verbleib alter Fundamente und Gebäudeteile im Untergrund, hierzu zählen auch technische Anlagen wie Heizöltanks und Leitungen, in einigen Gebieten der Stadt zur lokalen Änderung des Grundwasserhaushalts führen können.

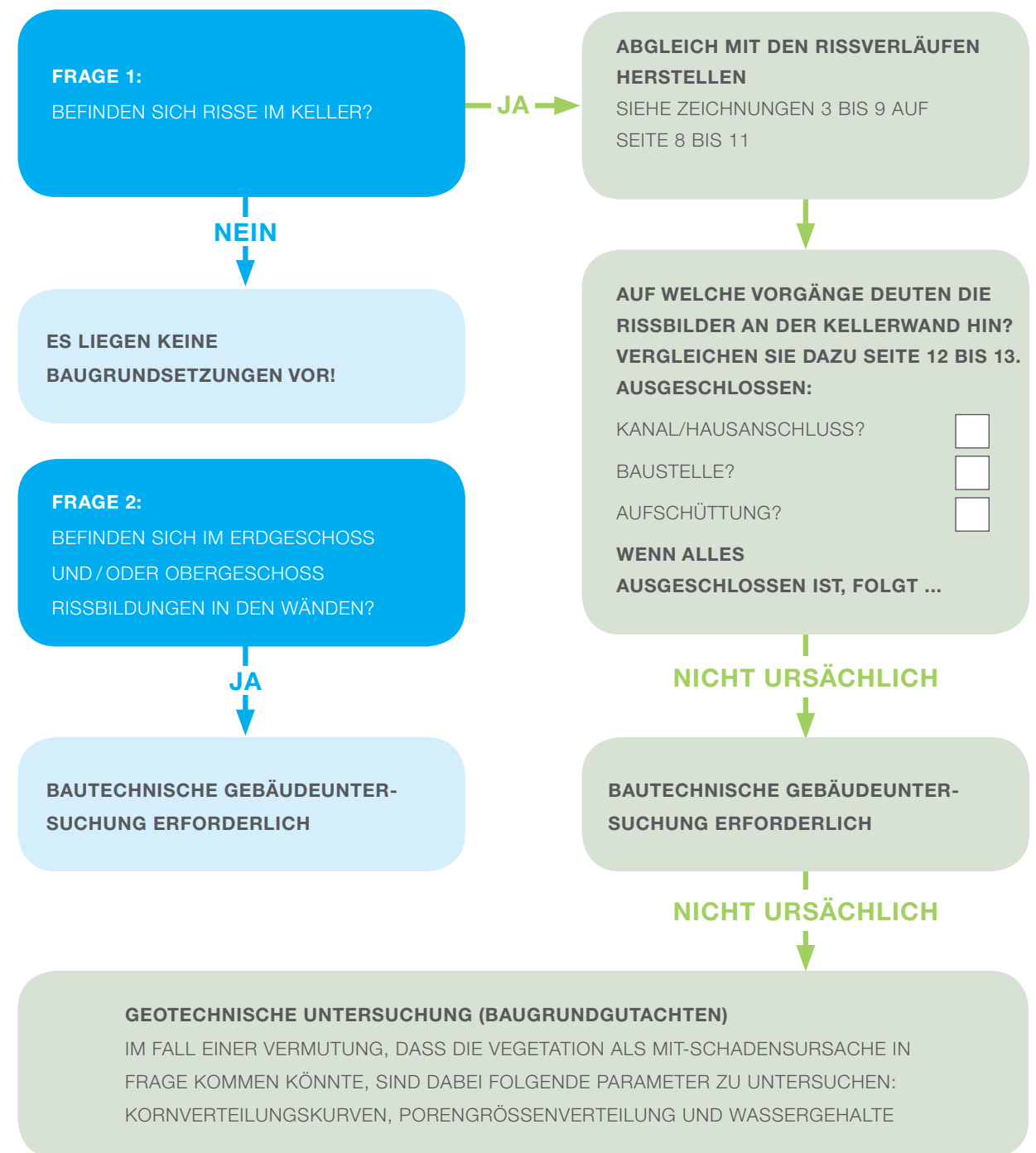
Ob und inwieweit Böden durch Baumwurzeln entwässert werden können, hängt von den bauphysiologischen Eigenschaften in Verbindung mit spezifischen Bodenkennwerten wie z.B. die Korngrößenzusammensetzung ab.

**HEBUNGEN VON BODENSCHICHTEN INFOLGE VON WASSERAUFNAHME**

**D**iese Volumenzunahme (Quellen) kann insbesondere bei bindigen Böden durch Wasseraufnahme erfolgen. □

**CHECKLISTE ZUR EINGRENZUNG DER URSACHEN VON RISSEN AN UND IN EINEM GEBÄUDE**

**D**as folgende Fließdiagramm dient als Anleitung, um bei Rissen innerhalb oder außerhalb eines Gebäudes die möglichen Ursachen in der korrekten Reihenfolge zu beurteilen. Dazu liefern die vorhergehenden Abschnitte wichtige Hinweise.







Amt für Umwelt, Energie und Klimaschutz  
Amt für Stadtplanung, Verkehrs- und Baumanagement