

**Stadt Bedburg
Fachdienst 5
- Stadtplanung, Bauordnung,
Wirtschaftsförderung -
Postfach 1253
50173 Bedburg**

Vernässungen von Gebäuden im Stadtteil Bedburg-Broich,
EDV-gestützte Darstellung von Baugrunduntersuchungen und
Erstellung eines Gutachtens zu den möglichen Ursachen

Kurzfassung vom 08.03.2016

DR. TILLMANNS & PARTNER GMBH
Kopernikusstr. 5 • 50126 Bergheim
Tel.: 02271/801-0 • Fax: 02271/801-108

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines und Veranlassung.....	1
2. Vorgehensweise	2
3. Geologisch-hydrogeologischer Überblick.....	3
4. Untergrundverhältnisse	5
5. Bewertung.....	7
6. Zusammenfassung und Ausblick	10

**Vernässungen von Gebäuden im Stadtteil Bedburg-Broich,
EDV-gestützte Darstellung von Baugrunduntersuchungen und
Erstellung eines Gutachtens zu den möglichen Ursachen**

1. Allgemeines und Veranlassung

Dem Fachbereich 5 der Stadt Bedburg (Stadtplanung/Bauordnung/Wirtschaftsförderung) wurden seit längerer Zeit Vernässungen von Wohngebäuden aus dem Stadtteil Broich im Bereich und Umfeld der Agathastraße gemeldet. Es handelt sich hierbei von einer Ausnahme abgesehen um unterkellerte Wohnhäuser.

Der Stadtteil Broich liegt im Nordwesten von Bedburg zwischen der Erft im Westen und dem ehemaligen, nun rekultivierten Braunkohlentagebau Fortuna-Garsdorf im Osten und Norden. Die 8 Gebäude mit den gemeldeten Vernässungen liegen zwischen der Pappelallee bzw. der Kleinen Erft im Westen und der Straße Rupperburg (L 361n) im Osten. Die Agathastraße quert den Stadtteil Broich in West/Ost-Richtung.

Nach vorliegenden Karten fällt die derzeitige Geländeoberkante (GOK) im Bereich der betroffenen Bebauung generell von Osten (Rupperburg, ca. 67 m NN) nach Westen (Pappelallee ca. 57 m NN) um rd. 10 m ab.

Der Fachdienst 5 der Stadt Bedburg beauftragte mit Schreiben vom 03.06.2015 das Ingenieurbüro Dr. Tillmanns & Partner GmbH, mögliche Ursachen der Vernässungen aufzuzeigen und in einem Gutachten darzustellen.

Hierzu waren Ergebnisse von Bohrungen, die im Untersuchungsbereich seitens der RWE Power AG durchgeführt wurden, EDV-gestützt darzustellen (NHN-bezogenes 3 D-Modell und Profilschnitte) und auszuwerten. Darüber hinaus sollten die Wohnhäuser mit den gemeldeten Schäden begangen und die Ver-

nässungserscheinungen beschrieben werden. Grundlage des Auftrags sind Angebote der Dr. Tillmanns & Partner GmbH vom 16.04. und 18.05.2015.

Die Auswertung der Ergebnisse wurden mit dem Bericht vom 21.12.2015 vorgelegt.

2. Vorgehensweise

Zur Aufnahme von Hinweisen auf Vernässungen besichtigte der Unterzeichner vom 19.06. bis 12.11.2015 zunächst die betroffenen Wohnhäuser, führte Befragungen der Eigentümer durch und stellte die Ergebnisse in Begehungsprotokollen dar. Die Mehrzahl der Eigentümer hatten im Vorfeld der Begehungen seitens der Stadt Bedburg Frageböden erhalten, die den Begehungsprotokollen beigefügt sind.

Im Vorfeld der EDV-gestützten Darstellungen wurden die Ergebnisse von Bohrungen, die die RWE Power AG in Broich auf 28 Grundstücken im Rahmen von Baugrunduntersuchungen mittels Kleinrammbohrungen und Schlitzsondierungen im Zeitraum 05/1967 bis 12/2014 niedergebracht hatte, gesichtet.

Die die RWE Power AG führte am 03.08.2015 eine Vermessungskampagne durch, in der die Oberkante Fußboden (OKF) im Erdgeschoss von mehreren, im Untersuchungsgebiet befindlichen Gebäuden geodätisch aufgenommen wurden. Aus den Ergebnissen dieser Kampagne und den im Rahmen der früheren Baugrunduntersuchungen (s.o.) durchgeführten Vermessungsdaten konnten Bohransatzpunkte von insgesamt 11 Grundstücken auf NHN-Höhen bezogen werden.

Zur Erstellung eines 3 D-Modells wurden für jedes NHN-referenzierte Grundstück die jeweils tiefsten Bohrungen ausgewählt und mit Hilfe der rechnergestützten Programme Strater 4 und Voxler 3 bearbeitet. Da örtlich eine vermutlich räumlich eng begrenzte, 3,8 m mächtige Auffüllung erbohrt wurde, wurden

in der 3-D-Darstellung für Auffüllungen im direkten Umfeld dieses Grundstücks eine Stärke von 1 m entsprechend der im Mittel festgestellten Auffüllungsmächtigkeiten angesetzt.

Aus dem entwickelten 3 D-Modell wurden dann nachfolgende durch das Untersuchungsgebiet verlaufene Profilschnitte erstellt:

- Profil 1: Agathastr.
- Profil 2: Augustinerstr.
- Profil 3: Mittelstr.
- Profil 4: Buschacker/Rupperburg
- Profil 5: südlich Agathastr.

In einem nächsten Schritt wurden auf Grundlage der vorliegenden Bohrergebnisse Profilschnitte für die einzelnen Grundstücke mit den gemeldeten Vernässungen, soweit Bohrprofile vorlagen, angefertigt. Für Grundstücke, auf denen keine Bohrungen niedergebracht wurden, wurde z.T. auf Ergebnissen von Bohrungen zurückgegriffen, die auf dem benachbarten Grundstück abgeteuft wurden.

Das 3 D-Modell und die daraus entwickelten Profilschnitte sind in der beigefügten Anlage dargestellt.

3. Geologisch-hydrogeologischer Überblick

Zur Ermittlung der geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich und Umfeld des Untersuchungsgebietes wurden die nachfolgenden Karten ausgewertet.

- Geologische Karte M 1:25.000, Blatt 4905 Grevenbroich, Stand 1912;
- Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen M 1:25.000, Blatt L 4905 Grevenbroich, Stand 1957/1995;

- Grundwassergleichen M 1:50.000, Blatt L 4902/04 Erkelenz/Mönchengladbach, Stand 10/63;
- Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen M 1:50.000, Blatt L 4904 Mönchengladbach, Stände 10/73 und 04/88;
- Grundwassergleichen des Erftverbandes M 1:50.000, Stand 10/83;
- Grundwassergleichen des Erftverbandes (1. Stockwerk), Stand 10/13;
- Wasserinformationssystem ELWAS-WEB des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV NRW), Stand 21.09.2015.

Nach vorliegenden Karten bildet im Stadtteil Broich ein mindestens 2 m mächtiger holozäner Hochflutlehm des Holozäns den unmittelbaren Untergrund. Unterlagert wird der Hochflutlehm von Sanden und Kiesen der Niederterrasse der Erft. Am Ostrand von Broich können ab der Geländeoberkante bereits geologisch ältere Schichten des Pleistozäns, Lößlehm über Sanden und Kiesen der Unteren Mittelterrasse, anstehen. Die sandig-kiesigen Terrassenablagerungen reichen gemäß der Hydrogeologischen Karte bis rd. 15 m unter GOK und werden von tertiären Schichten (Reuverton, Kieseloolithschichten) unterlagert.

Infolge der Sümpfungsmaßnahmen im Bereich der umliegenden Braunkohlentagebaue wurde der Grundwasserspiegel in Bedburg-Broich abgesenkt.

Vor den Sümpfungsmaßnahmen ist gemäß der Hydrologischen Karte von einem mittleren Grundwasserstand bei rd. 55 m NN auszugehen (Stand 10/55). Die Grundwassergleichenkarte zum Stand 10/63 weist für das Untersuchungsgebiet eine mittlere Wasserspiegelhöhe von 53,5 m NN aus. In den Karten zu den Ständen 10/73, 10/1983 und 04/88 sowie im Wasserinformationssystem ELWAS-WEB sind für das Untersuchungsgebiet keine Grundwasserstände ausgewiesen.

Wie die aktuelle Karte des Erftverbandes zeigt, lag der Grundwasserspiegel im Südwesten des Untersuchungsgebietes im Oktober 2013 bei ca. 44-45 m NN,

was bei den Geländehöhen von 57-58 m NN Flurabständen von ca. 12-14 m entspricht. Für den übrigen Bereich sind keine Grundwasserstände angegeben. In der Karte wird der Großteil dieses Bereichs als Gebiet mit geringer Grundwassermächtigkeit bezeichnet.

4. Untergrundverhältnisse

Gemäß den Bohrergebnissen wurde im Untersuchungsgebiet nachfolgender Untergrundaufbau festgestellt.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, wurden unterhalb der GOK bzw. unterhalb von Oberflächenbefestigungen (Pflastersteine u.a.) **Auffüllungen** erbohrt, die sich uneinheitlich aus Schluff-Sand-Kies-Gemischen zusammensetzen und örtlich in geringem Maße Bauschutt führen. Bereichsweise enthält die obere, mehrere Dezimeter mächtige Auffüllungslage höhere Humusanteile und stellt einen aufgefüllten Oberboden dar.

Die Auffüllungen reichen gemäß den Bohrergebnissen bis in Tiefen zwischen wenigen Dezimetern und lokal bis 3,8 m unter GOK. Die Auffüllungsmächtigkeiten liegen mehrheitlich um 1 m. Die erbohrten Auffüllungen stellen vermutlich überwiegend Arbeitsraum- und Kanalgrabenverfüllungen sowie Auftragsböden dar.

Im Liegenden der Auffüllungen wurde bis zu den Endbohrtiefen von max. 9,0 m unter GOK eine Wechselfolge aus Schluffen und Sanden erbohrt, in die örtlich schwach humose bis humose Böden und Torfe eingeschaltet sind.

Der obere, überwiegend bis 2-3 m, lokal bis 7 m unter GOK reichende Abschnitt wird von z.T. sandigen, z.T. tonigen Schluffen eingenommen. Im Westen des Untersuchungsgebietes sind innerhalb der Schluffe Torfe sowie Torf/Schluff-Gemische mit Mächtigkeiten von wenigen Dezimetern bis ca. 2 m eingelagert.

Die torfigen Einschaltungen wurden überwiegend in Tiefen zwischen 2 m und 4 m unter GOK angetroffen.

Im Liegenden des oberen, schluffigen Abschnitts stehen zumeist z.T. schwach schluffige, z.T. kiesführende Sande und Kiese an, in denen viele Bohrungen bei rd. 4 m unter GOK eingestellt wurden. In den tieferreichenden Bohrungen reichen die Sande vornehmlich bis in Tiefen zwischen 3 m und 5 m unter GOK. Wie das 3 D-Modell verdeutlicht, fallen die Sand/Kies-Schichten entsprechend der generellen Geländemorphologie von Osten nach Westen bzw. Nordwesten hin ab.

Gemäß den Bohrergebnissen werden die sandig-kiesigen Böden von Schluffen unterlagert. Unterhalb dieser Schluffe stehen lokal Sande an, die örtlich wiederum von Schluffen unterlagert werden.

Die Bohrergebnisse zeigen, dass die Bodenschichtung im Bereich der einzelnen Grundstücke sehr wechselhaft ausgebildet sein kann. Der obere aus Schluffen bestehende Abschnitt ist, wenn er nicht von Auffüllungen durchbrochen ist, zumeist noch relativ einheitlich ausgebildet. Die Stärken der unterlagernden Sande sowie die ins Liegende folgende Schluff-/Sand-Wechselfolge variieren deutlich.

Die erbohrten Böden werden unter Berücksichtigung der wechselhaften Ausbildung und der lokal bis in größere Tiefen beschriebenen humosen Einlagerungen insgesamt als holozäne Sedimente der Erft eingestuft. Hierbei stellen die oberflächennah angetroffenen zusammenhängenden, z.T. mit torfigen Böden durchsetzten Schluffe Hochflutlehme dar. Die ins Liegende folgenden Sande und Schluffe werden mit hoher Wahrscheinlichkeit der Erftterrasse zugewiesen. Die in manchen Bohrprofilen oberflächennah z.T. oberhalb von Torfen beschriebenen Lehme werden den Hochflutlehmern zugeordnet.

Nasse Böden sind von einigen Ausnahmen abgesehen in den Bohrprofilen bis zu max. Endbohrtiefe von 9,0 m unter GOK nicht ausgewiesen.

Im Bereich eines Grundstücks wurde am 06.11.2012 Schichtenwasser ab einer Tiefe von 4,0 m unter GOK (54,56 m NHN) erbohrt. Auf weiteren Grundstücken wurden bei 1,2 m bzw. 0,8-2,2 m sowie bei 1,0-1,9 m unter Ansatzpunkt Bodenvernässungen als Hinweis auf Stau-/Schichtenwasser vorgefunden. In den Profilen einiger Bohrungen sind für einzelne Schluffschichten Wassergehalte von 30 % bis 53 % ausgewiesen, die erhöhte Bodenfeuchten kennzeichnen.

Aufgrund des Schichtenwassers errichtete die RWE Power AG im Umfeld eines Wohnhauses an der Agathastraße drei temporäre, bis ca. 4,5 m unter GOK reichende Grundwassermessstellen (Pegel). Im Beobachtungszeitraum 01/2015 bis 07/2015 wurden von der RWE Power AG in den Pegeln im Abstich ab Oberkante Peilrohr relativ konstante Werte von zwischen ca. 4,3 m und 5,2 m gemessen. Dies entspricht Wasserständen von 4,02 m bis 4,70 m unter GOK. Am 15.01.2015 wurde z.T. kein Wasser angetroffen.

5. Bewertung

Die bei den Ortsbegehungen festgestellten Hinweise auf mögliche Vernässungen sowie die Ergebnisse der Eigentümerbefragungen sind in den Begehungsprotokollen beschrieben. Die Protokolle enthalten zudem allgemeine Angaben zu den Wohnhäusern (Baujahr, Gründung, Wandöffnungen, u.a.).

Die beschriebenen Vernässungserscheinungen (feuchte Stellen, Putz- und Farbabplatzungen, Salzausblühungen) werden unter Berücksichtigung der geologisch-hydrologischen Verhältnisse zum Großteil auf **Beanspruchungen erdberührter Bauwerksteile durch temporär anfallendes Stau-/Schichtenwasser** in Verbindung mit nicht auf diesen Lastfall abgestimmte Gebäudeabdichtungen zurückgeführt. Grundwasser mit ausgewiesenen Flurabständen von > 10 m (vgl. Kap. 3) wird für die Vernässungen als nicht relevant erachtet.

Wie die für die Einzelgrundstücke erstellten Profilschnitte zeigen, liegen die erdberührten Bauwerksteile der von den Vernässungen betroffenen Häuser

überwiegend innerhalb von Schluffen (Hochflutlehme der Erft) bzw. z.T. in Auffüllungen oberhalb von Schluffen (nichtunterkellertes Gebäude).

Bei dem schluffigen Untergrund handelt es um einen gemäß DIN 18 195-1 wenig durchlässigen Boden mit Durchlässigkeitsbeiwerten $k_f < 1 \times 10^{-4}$ m/s, in dem sich in die Arbeitsräume eingedrungenes Oberflächen- und Sickerwasser zeitweise aufstauen und Gebäudeteile als Druckwasser beanspruchen kann. Örtlich wurden unterhalb der angenommenen Gebäudegründungen auch in die Schluffe eingelagerte Torfe erbohrt (s.o.), die eine hohe Feldkapazität aufweisen und zugetretenes Wasser über längere Zeit im Boden halten können.

Es wird vermutet, dass unterhalb der Kellerbodenplatten - wie üblich - eine kapillarbrechende Schicht aus gut durchlässigen Böden (z.B. Kiessand) eingebaut wurde, die dann in Abhängigkeit von der Gründungsart in hydraulischer Verbindung mit der Arbeitsraumverfüllung stehen kann. Somit kann in die Arbeitsräume eingedrungenes Wasser auch in die kapillarbrechende Schicht gelangen und die Bodenplatte von unten her beanspruchen.

Bei dem den Arbeitsräumen und der kapillarbrechenden Schicht zutretenden Wasser handelt es sich um versickertes Oberflächenwasser, das sich auf gering durchlässigen Böden aufstaut und/oder bei entsprechendem hydraulischen Gefälle über durchlässigere Bodenschichten zugeflossen ist.

Wie bereits in Kap. 4 beschrieben, stehen unterhalb der Schluffe wasserdurchlässige Sande und Kiese an, die zumeist ab Tiefen um 4 m unter GOK von weiteren Schluffen unterlagert werden und gemäß der generellen Geländemorphologie von Osten nach Westen/Nordwesten hin abfallen. Damit besteht die Möglichkeit, dass versickertes Oberflächenwasser, z.B. über wasserdurchlässige Auffüllungen, in diese Sande und Kiese gelangen, sich auf der unterlagernden Schluffschicht aufstaut und dem Gefälle folgend nach Westen/Nordwesten hin abfließen kann. In Abhängigkeit von den örtlichen Boden- und Durchlässigkeitsverhältnissen können dann Keller durch zutretendes Schichtenwasser beansprucht werden.

Eine verstärkte Wasserbeanspruchung der Häuser im Zusammenhang mit der Geländeabsenkung, die durch die im Rahmen des Braunkohlentagebaus stattgefundenene Grundwasserabsenkung hervorgerufen wurde, kann aus den Befunden nicht abgeleitet werden.

Es ist davon auszugehen, dass es durch die Grundwasserabsenkung aufgrund des fehlenden Auftriebs und der daraus resultierenden Zusatzbeanspruchung durch die Auflasterhöhung zu einer generellen Komprimierung (Abbau des Porenwasserdrucks) des Untergrundes gekommen ist, die theoretisch auch zu einer Abnahme der Wasserdurchlässigkeit tiefer liegender Bodenschichten (Tiefen > 10 m) geführt haben kann.

Die auf zugetretenes Wasser zurückgeführten Gebäudevernässungen beruhen jedoch auf der geringen Durchlässigkeit der oberflächennah anstehenden Schluffe, die sich im Zuge der Grundwasserabsenkung auf Grund der fehlenden Auflast nicht verändert haben wird. Durchlässigkeitsänderungen in tieferen Bodenschichten sind für die festgestellten Schäden nicht relevant.

Für einen Teil der Vernässungen werden **raumklimatische Ursachen** angenommen. Viele der in den Protokollen beschriebenen Feuchtigkeitsstellen sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Kondensation von erhöhter Raumluftfeuchtigkeit auf kühlen Bauteilen (Mauerwerk, Bodenplatten) zurückzuführen, wobei eine saubere Trennung vom Schadensbild der Vernässungen durch von außen zutretendes Wasser nicht sicher möglich ist.

Bei älteren Gebäuden kann es wegen fehlender oder mangelhafter Wärmedämmungen bei wärmerer und feuchter Raumluft, wie sie z.B. in Wäschekellern entsteht, zu Kondensationswasser an den Innenwänden und der Bodenplatte kommen. Dies findet insbesondere im Sommer statt, wenn zusätzlich warme Luft durch Lüften und/oder durch Aussentüren in die Keller gelangen kann.

Darüber hinaus wurden Vernässungen auf einen unzureichend verschlossenen Wanddurchbruch sowie auf eine zerstörte Aussenabdichtung infolge von Rissen zurückgeführt.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Der Fachbereich 5 der Stadt Bedburg (Stadtplanung/Bauordnung/Wirtschaftsförderung) beauftragte das Ingenieurbüro Dr. Tillmanns & Partner in 50126 Bergheim mit der Klärung der Ursache von Vernässungsschäden im Bereich von Wohnhäusern im Stadtteil Broich. Bei den betroffenen Häusern handelt es sich um 7 unterkellerte und ein nichtunterkellertes Gebäude.

Auftragsgemäß wurden zur Ursachenklärung Ergebnisse von Bohrungen, die seitens der RWE Power AG im Stadtteil Broich durchgeführt wurden, EDV-gestützt dargestellt und ausgewertet. Zudem wurden die Wohnhäuser mit den gemeldeten Schäden begangen, die Hinweise auf Vernässungen beschrieben und hinsichtlich ihrer möglichen Ursache interpretiert.

Zur Darstellung der Untergrundverhältnisse wurden die Befunde von tiefereichende Bohrungen zu einem NHN-referenzierten 3 D-Modell verarbeitet und hieraus Profilschnitte erstellt. Ferner wurden für einzelne Grundstücke mit von den Vernässungen betroffenen Wohnhäusern, soweit Bohrprofile vorlagen, weitere Profilschnitte angefertigt.

Wie Schnittdarstellungen zeigen, wird der oberflächennahe Untergrund in Broich überwiegend durch z.T. torfführende Schluffe (Hochflutlehm der Erft) eingenommen, die von einer Wechselfolge von sandig-kiesigen Böden und Schluffen (Terrasse der Erft) unterlagert werden. Das geomorphologische Modell verdeutlicht, dass unterhalb der oberflächennah anstehenden Schluffe Sande und Kiese anstehen, die entsprechend der Geländemorphologie generell von Osten nach Westen bzw. Nordwesten hin abfallen. Das Grundwasser liegt im Stadtteil Broich derzeit ca. 12-14 m unter Flur.

Aus den Profilschnitten ist ferner zu entnehmen, dass die erdberührten Bauwerksteile der untersuchten Häuser überwiegend in Schluffen bzw. in Auffüllungen oberhalb von Schluffen liegen. Bei den Schluffen handelt es sich um wenig durchlässigen Böden, in dem sich in die Arbeitsräume eingedrungenes Oberflä-

chen- und Sickerwasser zeitweise aufstauen und Gebäudeteile als Druckwasser beanspruchen kann.

Die aufgetretenen Vernässungsschäden (feuchte Stellen, Putz- und Farbabplatzungen, Salzausblühungen) stehen in keinem Zusammenhang mit dem unterhalb von 10 m unter Flur anstehenden Grundwasser. Vielmehr ist ein Großteil der Vernässungen unter Berücksichtigung der geologisch-hydrologischen Verhältnisse auf Beanspruchungen erdberührter Bauwerksteile durch temporär zugetretenes Stau-/Schichtenwasser in Verbindung mit nicht auf diesen Lastfall abgestimmte Gebäudeabdichtungen zurückzuführen (z.B. fehlende oder unzureichend ausgebildete Horizontal- und Vertikalabdichtungen).

Bei dem zutretenden Wasser handelt es sich um versickertes Oberflächenwasser, das sich auf gering durchlässigen Böden aufstaut und/oder bei entsprechendem hydraulischen Gefälle über durchlässigere Bodenschichten, z.B. über die vorgenannte Sande und Kiese, zugeflossen ist.

So wird beispielsweise in einem Schadenfall vermutet, dass sich nach außergewöhnlich starken Niederschlägen Wasser auf der Oberfläche eines durch Mauern abgegrenzten Vorgarten aufstaute, z.T. über eine gut wasserdurchlässige Kanalgrabenverfüllung dem Wohnhaus zufließte und die erdberührten Bauteile als Druckwasser beanspruchte. In einem anderen Fall werden Vernässungen auf durch Gebäuderisse zugetretenes Wasser zurückgeführt, welche die Aussenabdichtung des Kellers zerstört haben. In einem Wohnhaus konnte eine feuchte Stelle mit einem unzureichend verschlossenen Durchbruch in der Kellerwand erklärt werden.

Für einen weiteren Teil der Schäden werden raumklimatische Ursachen angenommen, d.h. Vernässungen werden aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Kondensation von erhöhter Raumluftfeuchtigkeit auf kühlen Bauteilen (Mauerwerk, Bodenplatten) entstanden sein.

Abschließend bleibt zu den im Stadtteil Broich aufgetretenen Vernässungsschäden festzuhalten, dass es sich bei den vermuteten Ursachen um kein regional einheitliches Problem handelt. Vielmehr sind die Gründe für die Vernässungen der einzelnen Wohnhäuser individuell gelagert. Neben der Hauptursache, dem gering wasserdurchlässigen Schluffuntergrund und der damit möglichen Stau- und Schichtenwasserbildungen, wird auch die Kondensation von hoher Raumlufffeuchtigkeit angenommen. In Einzelfällen waren Risse in der Kelleraußenwand sowie entwässerungstechnische Gründe ausschlaggebend.

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ursachen wird nun eine genaue Aufnahme und Beurteilung der Schadensbilder durch einen Sachverständigen für Gebäudeschäden empfohlen. Durch diesen Sachverständigen können dann auf die einzelnen Objekte abgestimmte Sanierungsvorschläge erarbeitet werden.

Unzureichend ausgebildete oder fehlende Horizontalsperren können z.B. durch die Injektion von Harzlösungen saniert werden. Werden Vernässungen auf unzulängliche Vertikalabdichtungen zurückgeführt, besteht die Möglichkeit, die Kellerwände sowohl von Innen- als auch von der Aussenseite her abzudichten.

Um eine Beanspruchung der Keller durch Stauwasser zu verhindern, können vor den Häusern im Bereich der Arbeitsräume Entlastungsbohrungen niedergebracht werden, über die anfallendes Wasser in größere Tiefe geführt werden und versickern kann. Die Bohrungen sind mit gut durchlässigen Kiessanden zu verfüllen und an tiefer liegende, ausreichend mächtige und gut wasserdurchlässige sandig-kiesige Böden anzuschließen. Im Vorfeld der Entlastungsbohrungen wird empfohlen, geeignete Bodenschichten mittels Kleinrammbohrungen zu erkunden und die Lage und Anzahl der Bohrungen durch einen Sachverständigen festlegen zu lassen.

Einer erhöhten Raumlufffeuchtigkeit mit der Bildung von Kondensationsfeuchtigkeit auf kühlen Bauteilen kann mit dem Betrieb von Raumlufftfeuchtern vorgebeugt werden. Ferner sollte darauf geachtet werden, Kelleraußentüren im

Sommer möglichst geschlossen zu halten, um den Zutritt von warmer und feuchter Luft zu verhindern.

Bei Vernässungen ist grundsätzlich zu prüfen, ob auf dem Grundstück die Möglichkeit besteht, dass Oberflächenwasser über eine geneigte Geländeoberfläche dem Wohnhaus zufließen kann. Zur Verhinderung von Vernässungsschäden kann der Zutritt von Wasser in diesem Fall über eine entsprechende Umgestaltung der Geländemorphologie, z.B. durch das Anlegen eines Gegengefälles oder durch das Verlegen von Rinnen, unterbunden werden.