

Glaswerkstätten diese Siedlungen beliefert haben – da diese nicht Kölner Werkstätten sind – und ob das Ende des Glasimports in einem Abbruch der Handelsverbindungen, in einem Niedergang des Wohlstandes oder veränderten Strukturen in der Siedlung begründet ist.

#### Literatur

C. Brand/D. Hopp, Eine Siedlung der späten römischen Kaiserzeit und der Merowingerzeit in Burgaltendorf. *Essener Beiträge* 112, 2000, 13–29. – M. Dodt, Der frühmittelalterliche Hafen Kölns – Produktionsstätte und Exporthafen für Glas. In: J. Bemann/M. Mirschenz (Hrsg.), *Der*

Rhein als europäische Verkehrsachse II. *Bonner Beiträge* 19 (Bonn 2016) 351–363. – M. Dodt, Frühmittelalterliche Glaswerkstätten am Kölner Hafen. *Archäologie im Rheinland* 2018 (Oppenheim 2019) 157–160. – F. Fremersdorf, Funde aus der germanischen Siedlung Westick bei Kamen, Kreis Unna. Die antiken Glasfunde. In: H. Beck (Hrsg.), *Spätkaiserzeitliche Funde in Westfalen. Bodenaltertümer Westfalens* 12 (Münster 1970) 50–64. – D. Hopp, Eine Siedlung des 5./6. Jahrhunderts in Essen-Burgaltendorf. *Archäologie im Rheinland* 1998 (Köln/Bonn 1999) 94–95.

#### Abbildungsnachweis

1–2 Patrick Jung/Ruhr Museum, Essen. – 3 Kevin Otten, Leverkusen.

## Mechernich, Kreis Euskirchen

# Mögliche Erdbebenschäden an der römischen Eifelwasserleitung

Sabine Kummer und Gösta Hoffmann

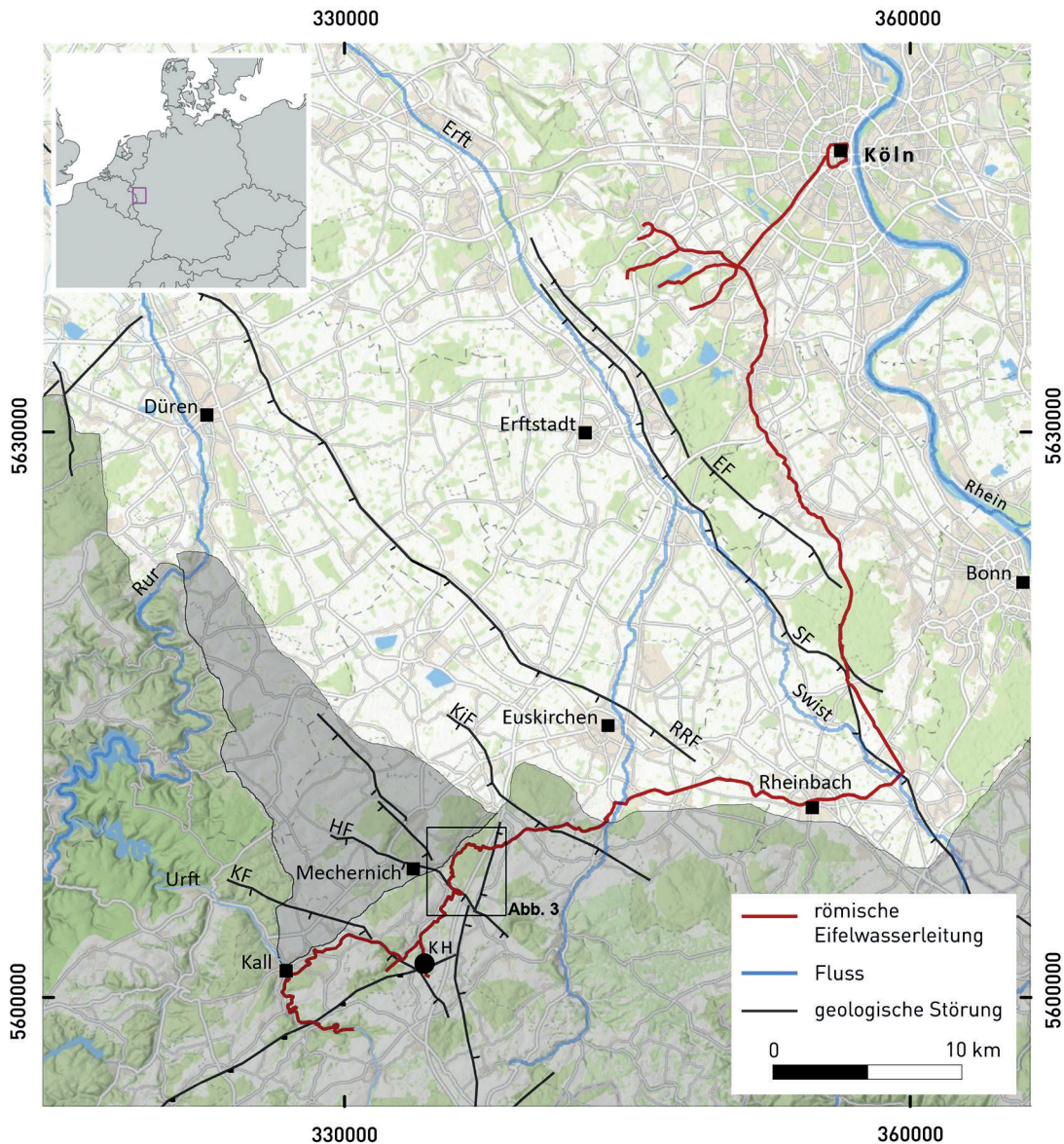
Die im 1. Jahrhundert n. Chr. erbaute, 95,4 km lange römische Wasserleitung aus der Eifel nach Köln verläuft durch die tektonisch aktive Niederrheinische Bucht (Abb. 1; vgl. Beitrag L. Prinz/T. McCann/P. Lokay). Hier kommt es an geologischen Störungen zu Bewegungen, die sich entweder als stetiges und sehr langsames Kriechen zeigen oder durch Spannungsentladungen bei Erdbeben plötzlich auftreten. Die Seismizität in der Niederrheinischen Bucht gehört zu den höchsten in Zentraleuropa, wobei starke Erdbeben selten sind. In historischer Zeit dokumentierte starke Erdbeben waren das Erdbeben von Düren 1756 (Magnitude geschätzt etwa 6,4 auf der Richterskala) und das Erbeben von Roermond (NL) 1992 mit einer Magnitude von 5,9 auf der Richterskala (*Arch. Rheinland* 2013, 229–232; 2018, 41–43). Es stellt sich die Frage, ob sich an der fast 2000 Jahre alten, in Teilen erhaltenen Eifelwasserleitung Erdbebenschäden nachweisen lassen.

Die Eifelwasserleitung war von ca. 80–270 in Betrieb, ist als Gefälleleitung gebaut und folgt der Topographie vornehmlich von Südwest nach Nordost (Abb. 1–2). Einige Hauptstörungen der Niederrheinischen Bucht streichen nahezu rechtwinklig zum Verlauf der Leitung. Vertikale Bewegung am Bauwerk während des Betriebs hätten zum Ausfall der Leitung geführt.

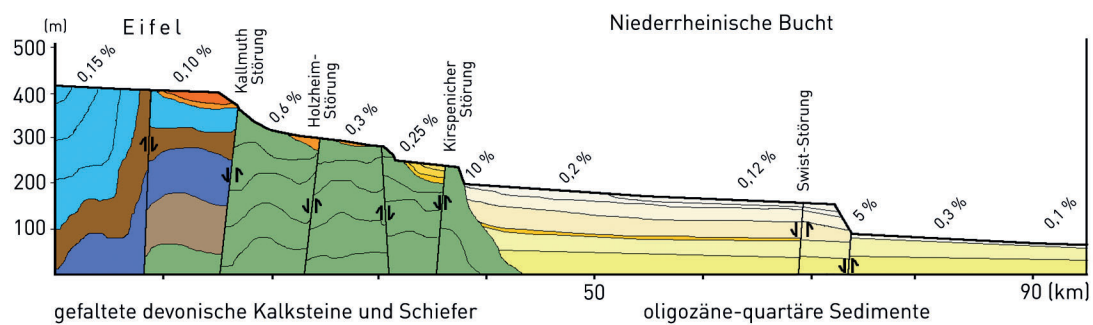
Im Fokus unserer Arbeit steht der mittlere Abschnitt der Eifelwasserleitung im Übergang der geologischen Großeinheiten des Rheinischen Schiefergebirges und der Niederrheinischen Bucht (Abb. 3). Hier wurden zwischen Mechernich-Breitenbenden und -Lessenich bereits bei archäologischen Ausgrabungen zwei vertikale Versätze dokumentiert. Die als Baulosgrenzen interpretierten Versätze sind die einzigen beiden im gesamten Leitungsverlauf (Abb. 3).

Durch Ausgrabungen 1964 im heute durch den Bau der L 165 vollständig morphologisch veränderten Gelände traten folgende Befunde auf: ein vertikaler Versatz von 0,15 m (UTM 32U 336193; 5605521) und ein Gradient des Aquäduktes von lediglich 0,02 %. Zudem wurden Reparaturarbeiten im Aquädukt auf 4 m Länge dokumentiert. So wurden während des Betriebes Platten im Aquädukt aufgebracht und mit wasserdichtem Putz versehen. Revisionsschächte sind hier in einer auffällig hohen Anzahl auf kurzer Strecke beschrieben. Der Wissenschaftler Waldemar Haberey vermutete, dass die strukturellen Schäden auf differenzielle Setzungserscheinungen des Untergrundes zurückzuführen seien und beschrieb den Bereich bei Mechernich-Breitenbenden (Abb. 4a) als geologische Problemstelle.

Der zweite Versatz ist bei Mechernich-Lessenich (UTM 32U 337942; 5607971) am Grünen Winkel



**1** Übersicht über das Untersuchungsgebiet mit dem Verlauf der römischen Eifelwasserleitung und den wichtigsten geologischen Störungen. KF: Kallmuth-Störung, HF: Holzheim-Störung, KiF: Kirspenicher Störung, RRF: Rurrand-Störung, SF: Swist-Störung, EF: Erft-Störung, KH: Kakushöhle.

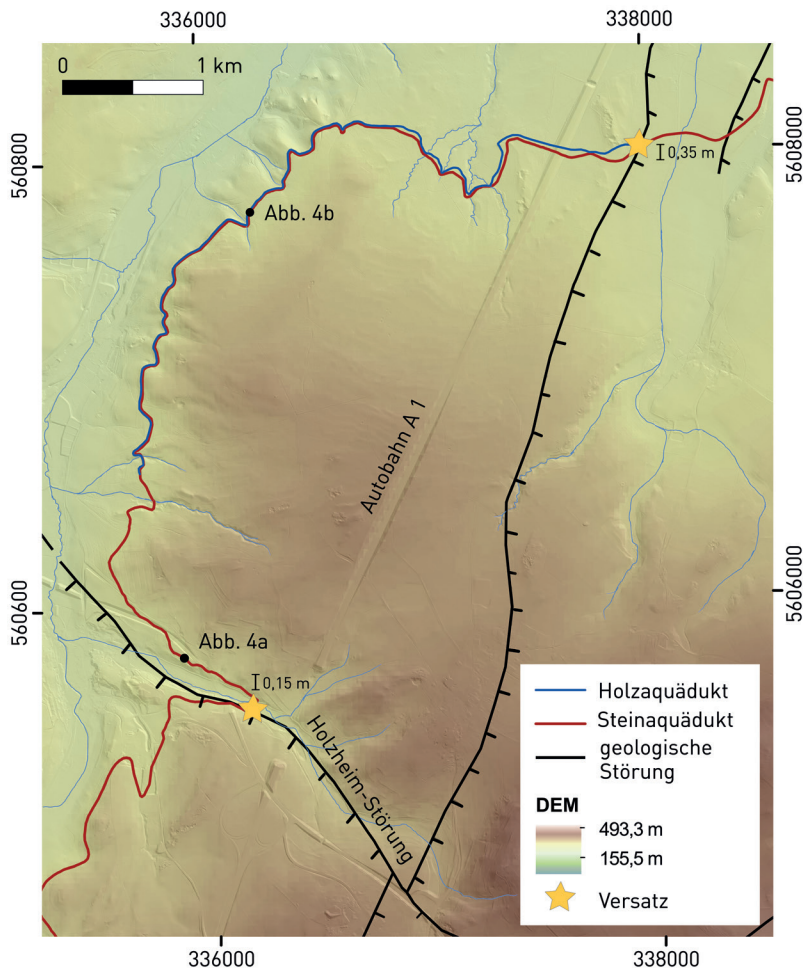


**2** Gradient der römischen Eifelwasserleitung von der Quelle in der Sötenicher Kalkmulde nach Köln. Die Geologie ist stark vereinfacht, wichtige Störungen sind gekennzeichnet.

dokumentiert. Dort liegt ein Versatz von 0,35 m vor. Dieser bildet eine abfallende Stufe im Verlauf der Eifelwasserleitung. Ein an dieser Stelle eingerichtetes Tosbecken sollte die Wasserenergie des vertikalen Versatzes vermindern. Aus geologischer Sicht bemerkenswert ist die Tatsache, dass die Lage beider Versätze mit der Lage von tektonischen Störungen im Untergrund übereinstimmt. Im genannten Areal bei Mechernich handelt es sich um das Holzheim-Störungssystem.

Zwischen den Befunden in Mechernich-Breitenbenden und Mechernich-Lessenich teilt sich die Eifelwasserleitung in zwei parallel verlaufende Kanäle über mindestens 4 km. Im digitalen Höhenmodell sind zwei parallele Gräben von 3–4 m Weite und einer Tiefe bis 2 m sowie Arbeitstrassen klar sichtbar. Die parallel geführten Kanäle konvergieren zur Überquerung kleinerer Täler, um diese gemeinsam über Brücken zu überwinden. Der hangwärts gelegene Kanal ist heute noch in Resten aufgeschlossen.





**3** Mechernich. Digitales Höhenmodell des Abschnittes zwischen Breitenbenden und Lessenich zeigt doppelte Leitungsführung nördlich der Holzheim-Störung sowie die in Abb. 4 beschriebenen Punkte.

Ein von Klaus Grewe ausgegrabener Abschnitt zeigt deutliche Schäden: Eine Kanalwange war beschädigt, die andere intakt und das Innere des Aquäduktes mit Schutt gefüllt. Von dem talseitigen Kanal sind keine *in situ* Befunde dokumentiert (Abb. 4b). Grewe schlussfolgerte, dass dieser aus Holz gefertigt wurde und nur temporär bestand. Archäologische Befunde der Zusammenführung beider Aquädukte sind nicht bekannt. Anhand des digitalen Höhenmodells ist jedoch eine Stelle zu vermuten, die rund 90 m nordöstlich des Tosbeckens am Grünen Winkel (UTM 32U 338021; 5608023) liegt. Der doppelte

Leitungsverlauf wird von Grewe als temporäre Lösung interpretiert, die notwendig war, um bauliche Verzögerungen am Grünen Winkel beim Durchstich eines Bergsporns von 12 m Höhe zu umgehen. Gegen diese Interpretation spricht die Dimension der erforderlichen Erdarbeiten. Der Ausbau des zweiten Grabens und der Holzleitung übersteigen die Erdbebewegungen für den Durchstich am Grünen Winkel um das 10-fache in Volumen.

Die Verf. schlagen eine neue Interpretation vor, die sowohl die archäologischen als auch die geologischen Befunde erklärt: Das Aquädukt weist strukturelle Schäden als Konsequenz coseismischer Deformation und sekundärer Erdbebeneffekte auf. Somit interpretieren die Verf. die Strukturschäden und die 4 km lange doppelte Leitungsführung als nötige Maßnahme, um das Aquädukt nach einem Erdbebenschaden in Betrieb zu halten. Die zeitliche Einordnung des Erdbebenereignisses fällt dabei in die Zeit der Aquäduktnutzung. Die Abfolge der Ereignisse begann mit dem Bau des hangseitigen, steinernen Aquäduktes. Nach dem Bau oder sogar noch währenddessen kam es zu einem Erdbeben. Dies versetzte das Aquädukt durch Bodenbewegung an den Störungen um 0,15 m bei Mechernich-Breitenbenden und um 0,35 m bei Mechernich-Lessenich. Das Erdbeben verursachte weiterhin strukturelle Schäden entlang des Aquäduktes zwischen den beiden Störungen. Als Konsequenz wurden die archäologisch dokumentierten Reparaturmaßnahmen in Mechernich-Breitenbenden durchgeführt. Ein alluvialer Fächer im Krebsbachtal kann als Konsequenz eines Leitungsschadens interpretiert werden. Die Wasserzufuhr nach Köln war unterbrochen. Als schnellste Lösung des Problems wurde eine temporäre Holzleitung parallel zur beschädigten Steinleitung errichtet. Der Steinkanal konnte so repariert werden, am Grünen Winkel wurde der Versatz durch das Tosbecken ausgeglichen.

Zusätzliche Evidenz für Erdbebenaktivität zeigt ein weiterer archäologischer Befund aus römischer Zeit. Die im Streichen der Holzheim-Störung gelegene Kakushöhle (Abb. 1) zeigt einen Deckeneinsturz,

**4 a** Mechernich-Breitenbenden; **b** Mechernich-Kommern. Befundlage der römischen Eifelwasserleitung. Fließrichtungen durch Pfeile markiert. Lage siehe Abb. 3. **a** Querschnitt des *in situ* vorliegenden Aquäduktes bei Breitenbenden; **b** Morphologie im Wald zeigt doppelten Leitungsverlauf als Ausbruchgräben.



der stratigraphisch dokumentiert in römischen Schichten liegt.

Die römische Eifelwasserleitung ist ein Bodendenkmal, das in vollem Umfang erhalten werden sollte. Obwohl seit hundert Jahren bekannt und erforscht, gibt es immer noch neue und überraschende Fragen, die durch eine Reanalyse des Bauwerks angegangen werden können. Wir hoffen, eine interdisziplinäre Diskussion darüber anzuregen.

#### Literatur

K. Dähling/R. Gerlach/K. Reichert, Die Erdbeben von Düren 1755/56 – Spurensuche im Wald von Hürtgen. Archäologie im Rheinland 2013 (Darmstadt 2014) 229–232. – K. Grewe, Atlas der römischen Wasserleitungen nach Köln. Rheinische Ausgrabungen 26 (Köln 1986). – W. Ha-

berey, Neues zur Wasserversorgung des römischen Köln. II. Teil. Bonner Jahrbücher 164, 1964, 246–287. – H.-E. Joachim/W. von Koenigswald/W. Meyer, Kartstein und Katzensteine. Rheinische Kunststätten 435 (Neuss 1998) – K. Lehmann, Erdbebenspuren im Rheinland. Archäologie im Rheinland 2018 (Oppenheim 2019) 41–43.

#### Abbildungsnachweis

1 Sabine Kummer/ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Grundlage ©OpenStreetMap contributors, GIS User Community. – 2 Gösta Hoffmann/ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Grundlage Grewe 1986. – 3 Sabine Kummer/ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Grundlage Land NRW (2018) Datenlizenz Deutschland, Digitales Höhenmodell Gitterweite 1 m, Version 2.0. – 4 Sabine Kummer/ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

## Stadt Köln

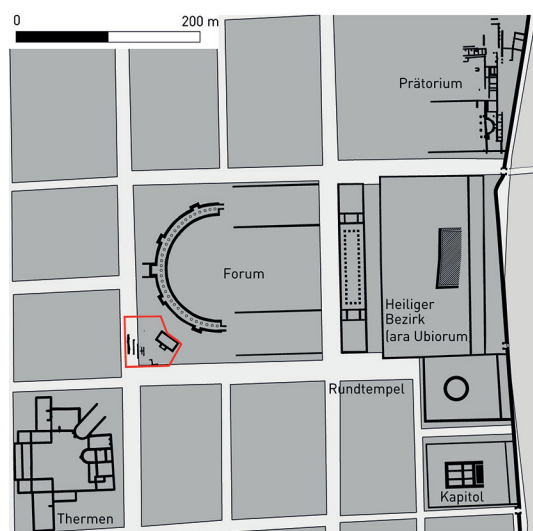
# Dark earth in Köln. Ein Beispiel aus der Antoniterstraße unter dem Mikroskop

Christine Pümpin, Astrid Röpke, Dirk Schmitz, Philippe Rentzel und Eckhard Deschler-Erb

**H**omogene, dunkle Schichtpakete, sog. dark earth, lassen sich von der Spätantike bis ins Frühmittelalter im urbanen Raum Mitteleuropas häufig nachweisen. Sie sind nicht zu verwechseln mit Schwarzerden, deren Entstehung viel älter ist und die anderen Ursprungs sind (Arch. Rheinland 2011, 248–253). Lange Zeit wurden diese Schichten – die kaum evidente Befunde aufweisen – mit großzügigen Abstichen abgetragen und nicht weiter untersucht. In verschiedenen Ländern Europas (u. a. England, Frankreich, Belgien und der Schweiz) hat man das Potenzial der Geoarchäologie, insbesondere der Mikromorphologie (Dünnschliffanalysen an Böden und archäologischen Sedimenten), erkannt und für die Untersuchung der dark earth erfolgreich eingesetzt.

Ab der Spätantike, als in den Städten mit dem Bevölkerungsrückgang eine neue Siedlungsdynamik einsetzt, kommt es zur Bildung von mächtigen dark-earth-Paketen.

Entsprechende Schichten, wie sie vor allem im urbanen Kontext auftreten, sind nicht bloß Zeugen von Auflassungs- und Ruralisierungsprozessen, sie



**1** Köln-Altstadt-Nord. Ausschnitt der CCAA mit schematischer Lage der Fundstelle (rot).