

Brandenburg. geowiss. Beitr.	Cottbus	16 (2009), 1/2	S. 95-105	10 Abb., 15 Lit.
------------------------------	---------	----------------	-----------	------------------

Zur geologischen Beurteilung der Hangrutsche in Oderberg (Ostbrandenburg) – ein Geländereport

The geological assessment of landslides in Oderberg (eastern Brandenburg) – a field report

WERNER STACKEBRANDT, NORBERT HERMSDORF, NORBERT SCHLAAK & ANDREAS SIMON

1. Einführung

Hangrutsche stellen insbesondere in bebauten Gebieten ein Gefährdungspotenzial dar. Sie treten nicht nur in jungen Gebirgen, sondern auch in Böschungsbereichen Norddeutschlands auf. Allgemein bekannt sind die Küstenabbrüche an Nord- und Ostsee (NIEDERMEYER 2006, OBST & SCHÜTZE 2006). Abbruchgefährdet sind jedoch auch Steilböschungsbereiche im norddeutschen Binnenland, wie beispielsweise im Bereich des Odertals. Die hier stattgefundenen aktuellen Hangrutsche aus dem Jahr 2008 in Oderberg (Landkreis Barnim) haben die Sicherheit von Anwohnern maßgeblich gefährdet. Sie waren Anlass für Vorort-Begehungen zu ihrer Beurteilung durch das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR). Der hier vorgelegte

Geländereport stellt einige dieser Ergebnisse vor, insbesondere hinsichtlich der Darstellung der geologischen Gesichtspunkte dieser Hangrutsche. Grundlage dieses Reports bilden eigene Geländebeobachtungen, die um Ergebnisse aus ingenieurgeologischen Gutachten, älteren geologischen Kartierungen sowie bereits vorliegenden Bohrungsbefunden erweitert wurden. Eine tiefgründige Neukartierung konnte aus Kapazitätsgründen nicht erfolgen.

In die Bewertung der aktuellen Hangrutsche wurden auch die benachbarten, durch Talungen voneinander getrennten Steilböschungsbereiche von Oderberg (Abb. 1) einbezogen, um einerseits das Gefährdungspotenzial insgesamt besser abschätzen und darüber hinaus mögliche Differenzierungen, die sich aus den variierenden konkreten geologischen Situationen ergeben, erkennen zu können.



Abb. 1

Das dreigeteilte Untersuchungsgebiet: Böschungsbereiche (1) am Geisberg, (2) am Albrechtsberg und (3) im Bereich der Berliner Straße

Fig. 1

The investigation area contains of three parts: embankments (1) area Geisberg, (2) area Albrechtsberg, (3) area Berliner Straße

2. Zur Geologie und Landschaftsgenese des Untersuchungsgebietes

Brandenburg erhielt seine jüngere landschaftsgenetische Prägung durch die nordeuropäische Vereisung. Die Genese seiner glazialgeologischen Strukturen ist nur im Verbund mit dieser überregionalen Entwicklung zu verstehen. Zusammenfassende Beschreibungen erfolgten u. a. durch LIPPSTREU (1995) und STACKEBRANDT et al. (2004). Die Region um Oderberg gehört dem durch die weichselglazialen Vorstöße geprägten norddeutschen Jungmoränengebiet an.

Das engere, in Abbildung 1 vorgestellte Untersuchungsgebiet weist einen zweigeteilten geologischen Aufbau auf (Abb. 2, Detail aus GK 25, Blatt Oderberg). So wird zum

ckung wieder ihren Weg in Richtung Ostsee bahnen können und ist trotz älterer Anlage in ihrer jetzigen Form daher ein nach geologischen Kriterien sehr junger Fluss. Der hier besonders interessierende Übergangsbereich von der Hochfläche zur Oderaue ist das Ergebnis der erosiven Tätigkeit der Oder, deren ursprüngliches Flussbett bis zur friderizianischen Laufverkürzung direkt vor der Stadt Oderberg lag und hier einen typischen Prallhang ausbildete.

Laufverlegungen, engräumiger Wechsel von fein- und grobklastischen Bildungen und häufiges Auftreten von Erosionsformen sind mit den zahlreichen Hochflutereignissen der Oder verbunden. Pollenanalysen (STRAHL in SCHLAAK et al. 2003, STRAHL 2008a-c) belegen, dass in weiten Teilen des Oderbruchs die oberen 7 bis 10 m Sediment aus mehreren

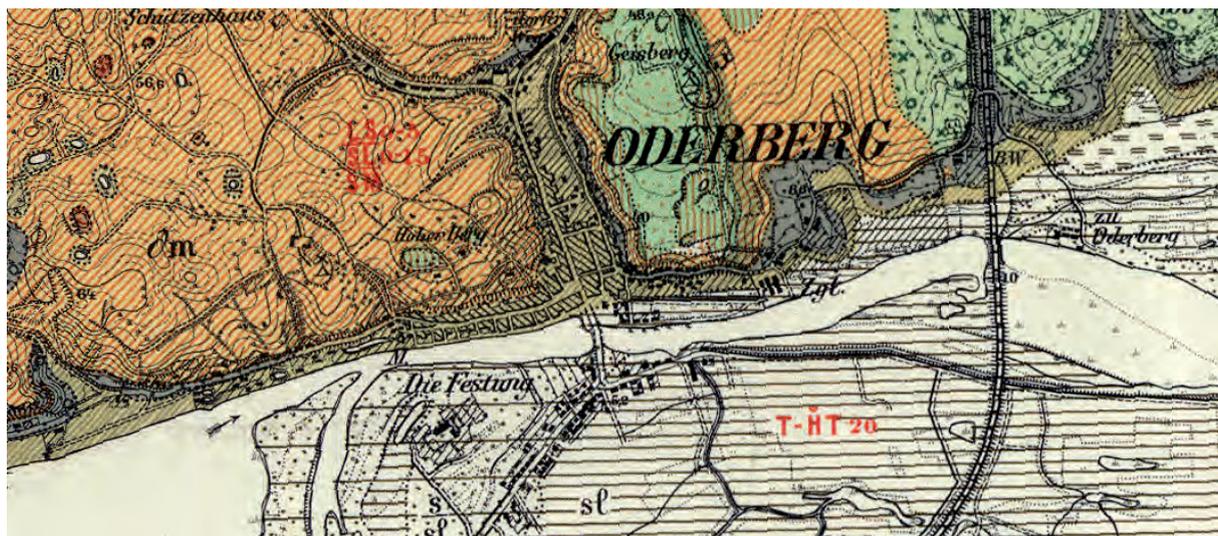


Abb. 2 Regionalgeologische Position der Stadt Oderberg (nach GK 25, Blatt Oderberg, 1891/94)

Fig. 2 Regional geological position of the Oderberg area (geological map 1 : 25 000, sheet Oderberg, 1891/94)

Einen der Hochflächenbereich durch eine typische Grundmoränenlandschaft im Hinterland der weichselzeitlichen Pommerschen Eisrandlage (Pommern Phase, qw2) geprägt. Eine mehrere Meter mächtige Grundmoräne wird hier von Schmelzwassersanden unterlagert. Die der Grundmoräne zugehörige Endmoräne bildet die morphologisch markante Pommersche Eisrandlage, die im näheren Umfeld von Chorin nach Liepe (Teufelsberg) und von hier aus nach Süden zur Neuenhagener Oderinsel bei Schiffmühle verläuft. Die Entfernung des Untersuchungsgebietes zu den westlich und südlich gelegenen Blockpackungen der Endmoräne beträgt nur 2 bis 5 km.

Zum Anderen fällt südöstlich der Hochfläche das Gelände steil ab und geht fast unvermittelt in die Oderaue über. Als jüngere geologische Bildungen treten hier vorwiegend spätpleistozäne und holozäne fluviatile Sedimente sowie Sedimente aus Stillwasserbereichen auf. Die Oder hat sich erst nach dem Rückschmelzen der weichselzeitlichen Eisbede-

aufeinanderfolgenden Sedimentationszyklen bestehen, was zu einer sukzessiven Aufhöhung des Bruchs führte. Im tiefsten Teil des Oderbruchs, dem Niederoderbruch, entwickelte sich hingegen bereits vor 10 000 Jahren unter einem permanent hohen Wasserstand eine weitflächige Moorlandschaft. Bis zur künstlichen Laufverlegung der Oder von 1753 unter Friedrich II. und einer wirksamen Eindeichung führte der Lauf der Oder um den Neuenhagener Sporn herum und an Oderberg vorbei nach Osten, ehe sie ihre generelle Fließrichtung nach NNE wieder aufnahm. Die sich bis zur Laufverlegung entwickelte Prallhangsituation bei Oderberg tritt noch heute im Bereich des Ortskerns am Albrechtsberg und am Geisberg deutlich in Erscheinung.

Abb. 3
Historische topographische Karten der Region Oderberg
Fig. 3
Historic topographic maps of the Oderberg area



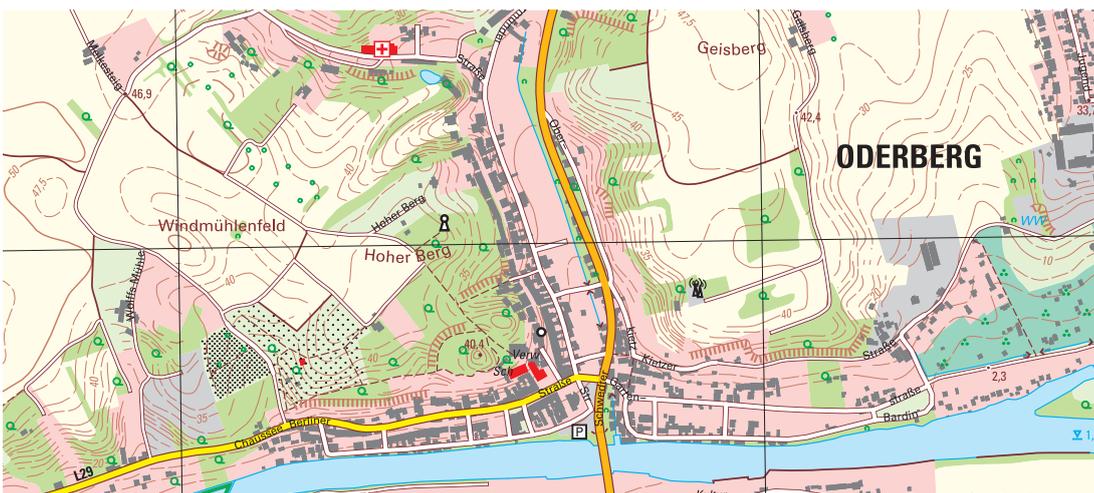
3a)
Ausschnitt
aus der
Schmettau'schen
Karte von 1767
3a)
detail of the
Schmettau map;
1767



3b)
Ausschnitt aus
dem Urmess-
tischblatt von
1844
3b)
detail of the
original topo-
graphic map;
1844 (ordnance
map)



3c)
Ausschnitt aus
dem Messtisch-
blatt 3150, Blatt
Oderberg; 1891
3c)
detail of the
topographic
map, sheet
Oderberg; 1891



3d)
Ausschnitt TK 10,
Ausgabe 2007
3d)
detail of the
topographic map
1 : 10 000; edi-
tion 2007

Seit der tiefgreifenden Ausräumung des Oderbruchs vor ca. 12 000 Jahren, bei dem sich die Oder auf den gefallen Meeresspiegel im Gebiet des heutigen Ostseebeckens einstellte und dabei rückschreitend erodierte, erfolgte eine schrittweise Auffüllung des Oderbruchbeckens bis auf das heutige Niveau (vgl. BROSE 2003). Daneben sind durch die periglaziären Umlagerungssedimente und Abschlämmmassen, die sich teils streifenförmig, teils als Schüttungsfächer entlang und vor der Steilböschung ausbildeten, morphologische Auftragungen im Auenbereich entstanden. Neben dem durch Materialumlagerungen charakterisierten Feinrelief beeinflusste der schwankende Wasserspiegel in der Oderaue sowohl die historische als auch die aktuelle Bebauung Oderbergs. Die Schmettau'sche Karte von 1767 (Ausschnitt s. Abb. 3a) zeigt die Situation 14 Jahre nach Öffnung des Oderdurchstichs zwischen Güstebieser Loose und Hohenwutzen: Der alte Oderlauf ist noch bedeutend breiter abgebildet als der neue (künstliche) Oderstrom; darüber hinaus existieren zahlreiche verwilderte Flussläufe im Niederoderbruch. Der Ortskern befindet sich zum größten Teil auf umgelagerten Sedimenten eines N-S verlaufenden Periglazialtals sowie (zu geringeren Teilen) auf Auensedimenten der Alten Oder und auf Abschlämmmassen der nördlich anschließenden Grundmoränenplatte bzw. eines N-S verlaufenden Periglazialtals. Ein untergeordneter Teil der Bausubstanz steht auf dem Hochflächenrand.

Unterschiedlich alte topographische Karten belegen die Bebauung Oderbergs seit dem 18. Jahrhundert. Ursprünglich konzentrierte sich die Siedlung oberhalb der Flussaue entlang des Taleinschnitts Richtung Neuendorf/Angermünde und entlang des Hangweges Bardin (Abb. 3 a-d). Die Schmettau'sche Karte zeigt, dass der heute südlich der Oder-Havel-Wasserstraße gelegene Stadtteil Oderbergs im Auenbereich bei 2 bis 3 m ü. HN noch nicht existierte; ebenso fehlte noch die Prallhang-nahe Bebauung östlich des Periglazialtals (heutige Puschkin-, Garten- und Kietzer Straße). Die Bebauung der tiefstgelegenen Auenbereiche war sicher erst mit Fertigstellung der Staustufe Hohensaaten ab 1913 möglich, die seit dieser Zeit den Pegel der Oder-Havel-Wasserstraße bei 1,2 m ü. HN hält. Die Straße Oberkietz und der heutige Wanderweg Bardin waren in der Vergangenheit eine durchgängige Landstraße (Abb. 3c).

Mit hoher Wahrscheinlichkeit wurden Teile der Straße auf einer bereits existierenden Verebnung am Hang angelegt, die durch Abgleiten größerer Bruchschollen auf natürlichem Wege entstanden war. Es ist davon auszugehen, dass beim Abgleiten bzw. Absetzen der großen Bruchscholle(n) zahlreiche Scherfugen und Klüfte neu entstanden sind, die die Mobilität des Materials in der Folgezeit weiter erhöhten. Noch in der TK 50 (Ausgabe Volkswirtschaft, AV) von 1978 ist die auf dieser Verebnung geführte Straße dargestellt. Die TK 10 von 1982 (AV) verzeichnet hier bereits nur noch einen Fußweg. Heute ist der ehemalige Trassenverlauf durch weitere Hangrutsche zerstört, die vorhandenen Reste reich(t)en gerade noch für den bereits genannten schmalen Wanderweg (Abb. 3d).

Mit den Eindeichungen und der Regulierung des Grundwasserspiegels konnte auch die angrenzende Oderaue be-

baut werden. So sind in den Kartendarstellungen zunehmend Bauwerke im Nahbereich der Steilböschung zu finden. Vermutlich wurde in Verbindung mit den einsetzenden Baumaßnahmen Material aus dem Hangfuß entnommen (Sande als Zuschlagstoff, zusätzlicher Platzgewinn z. B. für Nebengelasse), was zu einer Reaktivierung von Hangrutschen geführt haben könnte.

2.1 Die geologische Situation an ausgewählten Steilhangstandorten Oderbergs

2.1.1 Geisberg

Der Steilhang im Bereich des Geisbergs oberhalb der aktuellen Abbrüche in der Gartenstraße gelegen, wird nach Kleingeschiebezählungen und der regionalgeologischen Situation von einem 5 bis 8 m mächtigen weichselzeitlichen Geschiebemergel der Pommern Phase (qw2), der von Schmelzwassersanden unterlagert wird, aufgebaut. Er weist einen relativ hohen Feinanteil (Ton/Schluff) und hier wiederum einen hohen Anteil an quellfähigen Tonmineralen auf (LUCKERT 2008).

Während die Schmelzwassersande im Geländeanschnitt möglicherweise rutschungsbedingt kaum Sedimentations- und Deformationsstrukturen erkennen lassen und mehr oder weniger massig ausgebildet sind, weist der darüber liegende Geschiebemergel in unterschiedlicher Intensität offene Klüfte und Spalten auf. Vorzugsorientierung hierfür ist bei steilem Einfallen Ost-West, mit Abweichungen in beide möglichen Richtungen. Ein zweites Orientierungsmaximum verläuft \pm Nordwest-Südost (Abb. 4). Die Anlage bzw. Vorzeichnung dieser Kluftsysteme hängt einerseits mit der Bildung des hier anstehenden Geschiebemergels zusammen. Die Ost-West orientierten Klüfte sind darüber hinaus durch die einseitige Entlastung beim Einschneiden der Talaue und intensiver lateraler Prallhang-Erosion unter Dehnungsbeanspruchung geraten, wodurch sie zu Störungsflächen „zusammenwachsen“ konnten und sich teilweise zu offenen Spalten weiterentwickelten. Diese Klüfte sind das primäre Flächeninventar zur Bildung und Ausgestaltung der Trennflächen, die für die Genese der gravitativen Gleitschollen verantwortlich sind. Den Vorgang der Gleitschollenentwicklung veranschaulicht Abbildung 5, während Abbildung 6 den spektakulären Hangrutsch oberhalb der Gartenstraße zeigt.

Ausschlaggebend dafür ist die Unterschneidung des Hanges durch die bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts hier fließende Oder und das dadurch bedingte gravitative Ungleichgewicht, das durch Massenverlagerungen wieder ausgeglichen wird.

Auch dieser Massenausgleich ist ein natürlicher Vorgang und an allen erosiven oder künstlichen Steilkanten zu beobachten. Die Intensität des Reliefausgleichs wird durch die Art und Festigkeit des Substrats, dessen Gefüge, die Bodenfeuchtigkeit und Grundwasserdynamik, die Niederschlagsverhältnisse (insbesondere Starkregenereignisse) und das Klima, den Bewuchs, mögliche Erschütterungen etc. bestimmt. Hinzu kommt die südliche Hangexposition und der

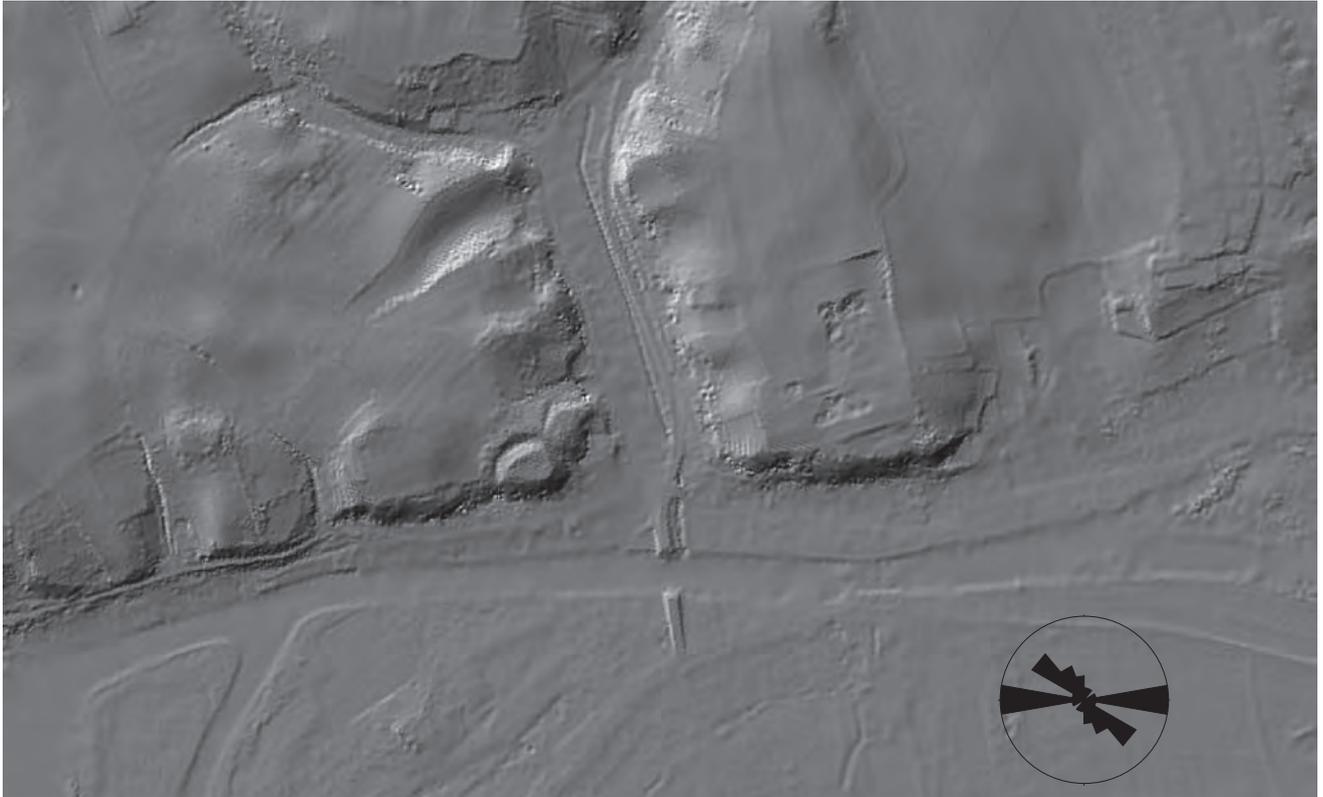


Abb. 4
Hauptorientierung von Klüften und Störungen und deren Beziehung zum Relief im Steilhangbereich von Oderberg
Fig. 4
Main orientation of fissures and faults and its relation to the relief of the embankment of Oderberg

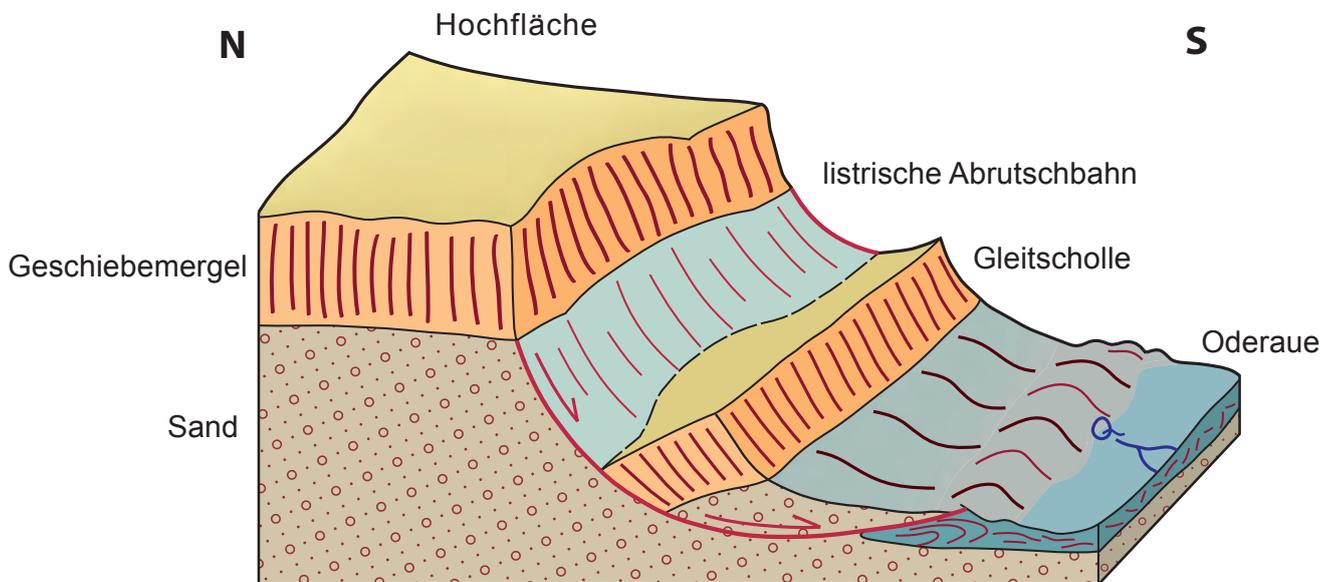


Abb. 5 Schemaskizze zur Genese von Gleitschollen
Fig. 5 Schematic sketch illustrating the genesis of sliding structures



Abb. 6 Gleitscholle an der Südflanke des Geisbergs

Fig. 6 Block sliding at the southern flank of Geisberg



Abb. 7

Details der Rutschfläche - links: sekundäre Kalkausfällung auf Kluffflächen, rechts: Sandlinsen im Geschiebemergel

Fig. 7
Details at the sliding plane – left: secondary carbonates on fissure plane, right: lenses of sand within till

damit verbundene häufige Frostwechsel, der zu einer Gefügauflockerung führen kann.

Aus vorliegenden Bohrprofilen kann der folgende geologische Schichtaufbau für den angrenzenden Hochflächenbereich angegeben werden:

0 bis 3 m	schluffige Fein- und Mittelsande mit Einschaltung von Tonhorizonten
5 bis 8 m	Geschiebelehm und -mergel der Pomern Phase (qw2)
> 15 m	Schmelzwassersande der Weichselkaltzeit.

Dort, wo sich junge Abrisse ereigneten, ist die Schichtenfolge auch im Steilhangbereich einsehbar. Typisch für die Ausbildung des Geschiebemergels im Außenbereich einer Vergletscherung, wie hier in der Oderberg-Region, sind schmelzwasserbedingte sandige Einschaltungen und vorstoßbedingte Scherkörper. Diese können sich auf die Stabilität der Sedimentfolge insgesamt auswirken (Abb. 7).

2.1.2 Albrechtsberg

Auch der Steilhangbereich am Südhang des Albrechtsbergs ist wie am Geisberg durch eine sehr nahe Bebauung ausgewiesen. Im Vergleich mit dem Geisberg weist das Schicht-

tenprofil hier jedoch erhöhte Geschiebemergelmächtigkeiten bis zu 20 m auf. Diese Aussage stützt sich auf unsere Geländebegehungen sowie ältere Bohrungsbefunde. Den Geschiebemergel unterlagernde Schmelzwassersande treten im Steilböschungsbereich des Albrechtsbergs nicht offen zutage. Sie sind durch Abschlämmsmassen am Hangfuß verdeckt. Der Steilhang wird dagegen im Wesentlichen durch Geschiebemergel aufgebaut. Das auf Grund der Steilstufe bedingte gravitative Ungleichgewicht besteht jedoch unabhängig vom Substrat und mit Massenverlagerungen ist zu rechnen. Auch hier haben sich hangparallel orientierte Klüfte zu offenen Spalten verbunden und zur Genese separierter Schollen geführt. Abbildung 8 zeigt ein derartiges Störungsinventar an der Südflanke des Albrechtsbergs. Neben der hiervon ausgehenden Gefahr der Schollengleitung sind im Hanganschnitt eine Reihe größerer Geschiebe freigelegt, die bei ihrer endgültigen Lösung aus dem Wandverband die darunter befindlichen Grundstücke gefährden.

2.1.3 Berliner Straße/Eberswalder Straße

Die Situation in der anschließenden Berliner Straße ist ähnlich der am Albrechtsberg einzuschätzen. Auf Grund der insgesamt höheren Lage der Wohnbebauung im westlichen Abschnitt der Berliner Straße liegt die Schichtgrenze zwischen dem hangenden Geschiebemergel und dem unterla-



Abb. 8 Absturzgefährdete Geschiebe und offene Spalten in der Steilwand am Albrechtsberg

Fig. 8 Dangerous rocks and open cracks at the embankment of Albrechtsberg

gernden Sand unterhalb der Geländeoberkante. Obertägige Wasseraustritte sind zwar nicht vorhanden, jedoch wird das unterirdisch austretende Wasser über Drainagen abgeführt. Die Gefahr plötzlicher Massenverlagerungen infolge von Geschiebemergelabbrüchen besteht auch hier.

Nach Befragungen von Anwohnern hat sich der bisher letzte größere Abbruch im Bereich des Abschnitts 3 im Sommer 2008 ereignet, bei dem im Vorfeld größer werdende Klüfte und Risse beobachtet wurden. Da es sich um ein Privatgrundstück handelt, wurde dieser Abbruch nicht bekannt. Hier stürzten ca. 10 t Geschiebemergel auf das Dach eines Nebengelasses, wobei das Dach und eine Stützmauer stark beschädigt wurden. Wegen der in diesem Bereich vergleichsweise geringen Höhe der Steilwand (ca. 5 m) war der Schaden nur gering.

2.2 Wasseraustritte im Bereich der Steilböschungen

Im Hangfuß der Steilböschungen befinden sich zahlreiche Quellaustritte, die im nicht bebauten Bereich noch erhalten sind. Im bebauten Bereich wurden Drainanlagen mit Entlastungsbrunnen installiert. Hierfür wurden früher Reisigbündel eingegraben, die in den letzten Jahrzehnten im Rahmen von Baumaßnahmen durch Rohre erneuert wurden (frdl. mdl. Mitt. Herr Müller, Amt Oderberg).

Das aus dem Hydroisohypsenplan ableitbare Grundwassergefälle von der Hochfläche zur Oderaue begründet die daraus ableitbaren überdurchschnittlichen Grundwasserfließraten. Mit dem Grundwasseraustritt erfolgt auch eine

Ausspülung des geologischen Substrates. Damit wird der den Geschiebemergel unterlagernde Sandkörper in seinem Gefüge destabilisiert.

Die intensivsten Grundwasseraustritte treten im Bereich unterhalb der Eberswalder Straße auf. Sie belegen eindrucksvoll das mit dem Wasseraustritt verbundene Destabilisierungs- und Gefährdungspotenzial. Durch Errichtung einer Pfahlstützwand und weiterer hangstabilisierender Maßnahmen bei der Straßensanierung der L 29 (Bauabschluss 2008) wurde der Situation Rechnung getragen.

Zusätzlich sei hier eine Quelle am Schulhof (Albrechtsberg) erwähnt, die nach Aussagen von Anwohnern, ganzjährig einen „armdicken Wasserstrahl“ lieferte, beim Bau der Stützmauer aber wahrscheinlich gefasst und „versteckt“ wurde.

3. Schlussfolgerungen zur Stabilität der Steilböschungen

Die Steilböschungen im Gebiet von Oderberg sind durch die oben beschriebene Prallhanglage entstanden. In Bereichen mit kompaktem Geschiebemergel treten übersteile Hangneigungen von 70 bis 80 Grad auf, die sich aus dem geologischen Aufbau des Hanges, namentlich aus dem Anstehen von Geschiebemergel über Schmelzwassersand, begründen. Dort, wo der Geschiebemergel sehr inhomogen aufgebaut ist und bereits gravitativ verlagert wurde, sind Hangneigungen um ca. 40° zu beobachten.



Abb. 9 Steilhangbereich am Geisberg, Vergleich der Situation 2008 und 1996

Fig. 9 Embankment of Geisberg, situation at 2008 and 1996

Vor den aktuellen Böschungsabbrüchen haben sich zahlreiche weitere Hangrutsche ereignet (Abb. 9), die den Anwohnern z. T. noch bekannt sind. Im Böschungsbereich selbst sind sie durch sichelartige Abrisskanten erkennbar. Auf dem in Abbildung 9 vorgestellten Luftbild sind die aktuellen und ein Teil der früheren Schollenrutschungen in Bezug zur Morphologie und Bebauung zu erkennen. Sie belegen die latente Gefahr weiterer Abbrüche im Steilhangbereich. Neben den spektakulären Abbrüchen treten insbesondere in den Bereichen, in denen der Hang aus sehr inhomogenem, stark verwittertem, mit Sandlinsen befrachtetem sowie insgesamt sehr lockerem Geschiebemergel (und seiner Umlagerungsprodukte) aufgebaut ist, mehr oder weniger kontinuierliche, gravitative Kriechbewegungen auf. Dieses Hangkriechen wird durch den z. T. sehr deutlich ausgebildeten Sichelwuchs der Bäume sichtbar (Abb. 10). Die Geschwindigkeiten dieser Materialverlagerungen sind mit

des Schulhofs bereits erneut Schäden auf, die ihre Stabilität gefährdet und damit die Sicherheit auf dem Schulhof drastisch einschränkt. Schädigungen weist auch das hangwärtige Kirchenportal auf, welche eine Nutzung dieses Zugangs verbieten.

Als intensiv Gleitschollen-gefährdet muss der gesamte südliche Steilhangbereich des Geisbergs oberhalb der Gartenstraße angesehen werden. Hier sind sowohl aktuelle Hangrutsche als auch historische und z. T. wieder verwachsene zu finden. Die resultierenden Gleitschollen dürften nach überschlägiger Schätzung ähnliche Größenordnungen gehabt haben, wie die Rutschung vom Frühjahr 2008. Mit weiteren Hangrutschen ist zu rechnen. Die hier bestehende Gefahr weiterer Schollenabbrüche begründet sich aus der Kombination von geologischem Profil- und Substrataufbau (hoher Anteil quellfähiger Tonminerale im Geschiebemergel), erhöhtem Wasseraustritt und Weiterbestehen des



Abb. 10 *Der sichelartige Baumwuchs belegt Hangkriechbewegungen*
Fig. 10 *Sickle shaped growing of trees verify sliding of slopes*

wenigen mm pro Jahr zwar gering, dennoch geht von ihnen dort eine Gefährdung aus, wo das verlagerte Material permanenten Druck auf unzureichend ausgeführte bzw. dieses Gefährdungspotenzial nicht ausreichend berücksichtigende Bauwerke ausübt. Von Hangkriechbewegungen ist u. a. auch der Bereich der Stüler Kirche und der Schule am Fuße des Albrechtsbergs betroffen. So weist die in den 90er Jahren notwendig gewordene Erneuerung der Stützwand oberhalb

gravitativen Ungleichgewichts. Hinzu kommen Frost-Tau-Zyklen, intensive Niederschlagsereignisse (Starkregen) und langanhaltende Feuchteperioden als potenzielle Auslöser. Als geringfügig geringer ist die Gefahr der Ausbildung mächtiger Gleitschollen vor dem Albrechtsberg einzuschätzen. Allerdings stützt sich diese Aussage bisher auf wenige Beobachtungen und wenige Strukturdaten. Die sich in diesem Areal entwickelnden separierten Schollen scheinen

auf Grund intensiver Klüftung und größerer Mächtigkeit des Geschiebemergels die Tendenz des in-sich-Zusammensinkens aufzuweisen. Ein besonderes Gefahrenpotenzial geht hier von herabstürzenden Geschieben und Geschiebemergelblöcken aus, jedoch sind auch für den Albrechtsberg weitere Schollenabbrüche nicht auszuschließen. Darüber hinaus muss überdies weiterhin mit Hangkriechen gerechnet werden, wodurch insbesondere die Stüler Kirche und die Stützmauer des angrenzenden Schulhofs gefährdet sind (siehe oben).

Unter Berücksichtigung des geologischen Schichtenaufbaus und der nach DIN 1055, Teil 2 angegebenen ingenieurgeologischen Bodenkenngrößen wären die Böschungen rechnerisch standsicher, wenn der Böschungswinkel ca. 30-32 Grad nicht überschreiten würde. Tatsächlich sind die Böschungen wesentlich steiler; lokal werden sogar 90° Einfallen erreicht. Da die Böschungen bereits stark aufgelockert und kleinstückig zerklüftet sind, sollte eine evtl. noch vorhandene Kohäsion in den bindigeren Partien bei den Berechnungen unberücksichtigt bleiben. Für die Standsicherheit besonders nachteilig ist das am Böschungsfuß austretende Wasser, das immer auch kleine Mengen an Schluff und Sand ausspült und damit die Standsicherheit der Böschung sukzessive (und fast wörtlich) unterhöhlt.

Zur Reduzierung des Gefährdungspotenzials in den bebauten Arealen bieten sich die folgenden potenziellen Sanierungsmöglichkeiten an, deren konkreter Einsatz erst nach weiteren ingenieurgeologischen Untersuchungen entscheidbar ist:

- I. Sicherung durch Bodenvernagelung
- II. Verringerung der Böschungsneigung durch Abflachung (auch lokal möglich)
- III. Bildung von Stützkörpern durch Anschütten von Material am Böschungsfuß
- IV. Sicherung durch eine Bohrpfahlwand (Pollersystem).

Konstruktive Lösungen der Böschungssicherung durch rückverankerte Spundbohlen, Stützmauern oder Bodenvernagelung incl. der notwendigen Drainagen wurden bereits in vorliegenden ingenieurgeologischen Gutachten als lokale Lösung vorgeschlagen. Ob sich diese Sanierungsmaßnahme im gesamten Gefährdungsbereich realisieren lässt, hängt u. a. auch von ihrer Finanzierbarkeit ab.

Die Verringerung der Böschungsneigung könnte durch die Anlage von Bermen oder Terrassen realisiert werden. Die Sohle der Bermen sollte dabei hangwärts geneigt sein und das abfließende Oberflächenwasser muss am Hangfuß in einem Gerinne gefasst und abgeleitet werden. Die bleibenden Böschungen der Bermen können durch Gabionen gesichert und damit gleichzeitig optisch angenehm gestaltet werden. Dahinter sollte eine Filterschicht eingebaut werden, um ein Ausspülen durch austretende Wässer zu verhindern.

Durch das oben genannte Pollersystem können zwar die Rutschungen nicht verhindert werden, jedoch würde sich auch durch diese Maßnahme das Gefährdungspotenzial deutlich reduzieren lassen.

Alle diese Maßnahmen sind geeignet, einen Beitrag zur Stabilisierung der rutschungsgefährdeten Steilböschungen zu leisten. Wegen des differierenden geologischen Aufbaus und den daran gebundenen unterschiedlichen Gefährdungspotenzialen ist der Einsatz lokal angepasster Sanierungsmaßnahmen zu bevorzugen. Ergänzend sind jegliche Zustandsstörungen, wie Materialentnahmen, Belastungen z. B. durch Fahrzeuge im Hangkantenbereich etc. zu vermeiden. Ohne Maßnahmen zur Böschungssicherung werden sowohl am Geisberg als auch am Albrechtsberg auch künftig immer wieder Rutschungen auftreten, und zwar so lange, bis sich ein stabiles Gleichgewicht zwischen den treibenden und den haltenden Kräften in den Böschungen eingestellt hat.

Zusammenfassung

Die Steilböschungen im Bereich von Oderberg sind das Ergebnis von natürlichen Erosions- und Umlagerungsprozessen der Oder. Schollenabbrüche gefährden die Sicherheit der Anwohner. Die Böschungen sind auch weiterhin rutschungsgefährdet. Abbruchbefördernd wirken sich neben der Steilheit der Böschung Wasseraustritte von der Hochfläche zur Oderaue, die Existenz hangparalleler Klüfte und das Vorhandensein quellfähiger Tonminerale im Geschiebemergel aus. Das tektonische Inventar ist eine strukturelle Voraussetzung für die Bildung der gravitativen Gleitschollen. Es werden zwar Maßnahmen zur Reduzierung des Gefährdungspotenzials diskutiert, für ihre qualifizierte Umsetzung sind jedoch weitere ingenieurgeologische Untersuchungen erforderlich.

Summary

The scarps in the Oderberg area (Eastern Brandenburg) are the results of natural processes due to erosion and re-sedimentation of the river Oder. Sliding of blocks endangers the security of inhabitants. It is feared that this will happen also in the future. The existence of scarp-oriented faults, groundwater outflow and clay minerals accelerates the block sliding for which the conditions of its formation as gravitatively moved structures were described.

Danksagung

Für hilfreichen und konstruktiven Anmerkungen zum Manuskript danken wir Frau Dr. Jaqueline Strahl sehr herzlich.

Literatur und Quellenverzeichnis

BROSE, F. (2003): Entwicklung des Oderbruchs: Neue Daten zur Sedimentfüllung der Oderbruchdepression. - In: SCHROEDER, J. H. & F. BROSE (Hrsg.): Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg, No. 9: Oderbruch – Märkische Schweiz – Östlicher Barnim. - S. 57-65, Berlin,

- Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e. V.
- LIPPSTREU (1995): Brandenburg. - In: Benda, L. (Hrsg.): Das Quartär Deutschlands, S. 116-147, Berlin (Borntraeger)
- LUCKERT, J. (2008): Hangrutschung im Ort Oderberg – Analyseergebnisse der Röntgenphasenanalyse. - Bericht LLBB, 6 S., Kleinmachnow (unveröff.)
- NIEDERMEYER, R.-O. (2006): Georisiken durch Kliffabbrüche an der südwestlichen Ostseeküste. - Z. geol. Wiss. **34**, 1-2, S. 1-3, Berlin
- OBST, K. & K. SCHÜTZE (2006): Ursachenanalyse der Abbrüche an der Steilküste von Jasmund/Rügen 2005. - Z. geol. Wiss. **34**, 1-2, S. 11-38, Berlin
- SCHLAAK, N. & J. KAHL (2004): Sedimentbezogene Erkundung des Deichuntergrundes zur integrativen Stabilitätsanalyse durch Angewandte Geologie und Remote Sensing (SediSar). - Schlussbericht LBGR, 140 S., Kleinmachnow (unveröff.)
- SCHLAAK, N., KAHL, J. & J. STRAHL (2003): Sedimentologische und stratigraphische Befunde aus Uferwall und Aue: Beispiele zwischen Manschnow und Alt Tucheband. - In: SCHROEDER, J. H. & F. BROSE (Hrsg.): Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg, No. 9: Oderbruch – Märkische Schweiz – Östlicher Barnim. - S. 71-78, Berlin, Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e. V.
- STACKEBRANDT, W. & V. MANHENKE (2002): Atlas zur Geologie von Brandenburg. - 142 S., 2. erw. u. überarb. Aufl., Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Kleinmachnow
- STRAHL, J. (2008a): Information zur pollenanalytischen Untersuchung von zwei Proben aus der Bohrung OPAL-1112-01. - Bericht LBGR vom 17.01.2008, 3 S., Kleinmachnow (unveröff.)
- STRAHL, J. (2008b): Information zur pollenanalytischen Untersuchung von zwei Proben aus der Bohrung Oderberg-OPAL-BK 2. - Bericht LBGR vom 17.01.2008, 2 S., Kleinmachnow (unveröff.)
- STRAHL, J. (2008c): Information zur pollenanalytischen Untersuchung einer Probe aus dem Aufschluss Erdgastrasse Oderberg-Bad Freienwalde südlich Altgliezen. - Bericht LBGR vom 14.08.2008, 1 S., Kleinmachnow (unveröff.)
- DR.-ING. FORMAZIN & PARTNER GbR (2008): Sachverständigen-gutachten zum Schadensfall Böschungsrutschung in 16248 Oderberg. - Gutachten vom 17./18.04. 2008, 19 S., 8 Anl., Ahrensfelde (unveröff.)
- BERLINER INSTITUT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNGEN GmbH & CO KG (2004): Baugrundgutachten Nr. 24043214 vom 02.07.2004 zum Objekt L29/Abschnitt A10; km 0,573–0,853; OD Oderberg. - 15 S., 16 Anl., Berlin (unveröff.)
- INGENIEURBÜRO DR. I. DIETRICH (2008): Geotechnischer Bericht Schadenserkundung an den Emporzugängen der Kirche in Oderberg. - 3 S., 2 Anl., Schiffmühle (unveröff.)
- Geologische Karten der Region aus dem Bestand des LBGR
- LANDESVERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION BRANDENBURG (www.geobasis-bb.de): DGM5-Daten (Rasterweite 2,5 m, Höhengenaugigkeit < 1 m)

Anschrift der Autoren:
Dr. Werner Stackebrandt
Dipl.-Geol. Norbert Hermsdorf
Dr. Norbert Schlaak
Dipl.-Geol. Andreas Simon
alle
Landesamt für Bergbau, Geologie
und Rohstoffe Brandenburg
Inselstr. 26
03046 Cottbus

Mitteilung aus dem Landesamt No. 223